ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

PRIMA RIUNIONE

PARMA - Settembre 1907

ROMA

SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

Via del Collegio Romano, 26

1908

PALAFITTA DELLA TERRAMARA DI PARMA

(VEDI PAG. 276)

FOT. DANESI - ROMA

RESOCONTO DEI LAVORI PREPARATORI

Nel settembre del 1906 la Società italiana di Scienze naturali residente in Milano per festeggiare degnamente il cinquantesimo anno della sua fondazione, deliberava di adunare a Congresso i naturalisti italiani.

Accademie, Società scientifiche e privati accolsero con grande entusiasmo la nobile iniziativa e l'esito, veramente soddisfacente del Congresso, fece fede della piena e larga adesione al concetto che mosse il vecchio e glorioso sodalizio milanese.

In questa occasione i professori Arturo Issel di Genova e Romualdo Pirotta di Roma, indipendentemente l'uno dall'altro, proponevano al Comitato ordinatore del Congresso di promuovere e istituire una federazione delle Società italiane di scienze naturali allo scopo precipuo di riunire periodicamente i naturalisti italiani.

Quasi contemporaneamente il prof. Vito Volterra di Roma presentava una proposta più ampia, quella di istituire una Associazione italiana per il progresso delle scienze.

Lo stesso ideale muoveva coloro che fecero queste proposte, il medesimo intento tendevano essi di raggiungere. Tutti sono convinti della grande importanza della specializzazione, poichè tutti conoscono quanto debba la scienza alle pazienti ricerche dello specialista. Ma non bisogna dimenticare, che non di rado lo specialista cerca troppo le minuzie e che egli spesso, preoccupato troppo della semplice osservazione, enumerazione e descrizione di fatti isolati, è condotto a trascurare la cernita di quelli che sono veramente importanti, perchè permettono la comparazione con altri già cono-

sciuti e possono condurre alla necessità delle sintesi che è sommo compito della ricerca scientifica, e per la quale possiede piena e completa attitudine solamente chi ha estese e profonde conoscenze nel campo tutto della scienza che coltiva ed è sufficientemente colto in quello delle scienze affini. D'onde l'opportunità di avvicinare i cultori delle diverse scienze, di far conoscere i metodi differenti, dei quali ognuno si vale nelle sue ricerche, di esporne le diverse tendenze, i bisogni differenti e trarne fuori gli aiuti che reciprocamente possono prestarsi e nel campo della ricerca scientifica e in quello speculativo o filosofico.

Era dunque cosa molto facile mettere d'accordo i tre proponenti. Infatti nell'adunanza del giorno 15 settembre, la prima delle Sezioni riunite del Congresso di Milano, le due proposte furono presentate e discusse: ed avendo i professori ISSEL e PIROTTA dichiarato di aderire pienamente a quella del prof. VOLTERRA, l'Assemblea a unanimità approvava la proposta di fondare una *Società italiana per il progresso delle scienze,* sul tipo di quelle già esistenti all'estero, e che avrebbe avuto per principale scopo di promuovere periodiche riunioni di naturalisti e scienziati italiani appartenenti alle varie Società scientifiche del nostro Paese.

Da questo giorno, memorabile per noi, data la fondazione della nostra Società o, se vogliamo, la ricostituzione di quella che iniziatasi il 15 ottobre 1839 a Pisa colla prima *riunione degli scienziati italiani,* cessò colla dodicesima riunione nel 1875 a Palermo.

Nell'adunanza del 17 settembre del Congresso di Milano venivano nominati a costituire il Comitato incaricato di attuare la proposta VOLTERRA-ISSEL-PIROTTA i professori: GIOVANNI CELORIA (Milano), ARTURO ISSEL (Genova), FRANCESCO SAVERIO MONTICELLI (Napoli), EMANUELE PATERNÒ (Roma), ROMUALDO PIROTTA (Roma), GUGLIELMO ROMITI (Pisa), VITO VOLTERRA (Roma).

Il Comitato si metteva ben tosto all'opera, si aggregava i colleghi prof. ETTORE ARTINI (Milano), ALFONSO SELLA (Roma), che purtroppo ora non è più e che è stato il più attivo di tutti, e PIETRO CARDANI (Parma); e il 25 gennaio 1907 distribuiva la seguente circolare, colla quale veniva esposto lo scopo della nuova Società, si

faceva conoscere che il primo Congresso si sarebbe tenuto a Parma dal 23 al 29 settembre e si invitavano caldamente tutti gli scienziati a prendervi parte.

Roma, 25 gennaio 1907.

Illustrissimo Signore,

Nel Congresso dei Naturalisti italiani tenutosi a Milano nel settembre 1906 fu fatto solenne voto per la costituzione di una Società Italiana per il progresso delle scienze. La proposta, che trovò unanime consenso nell'Assemblea, è la manifestazione di un desiderio e di un bisogno sentiti e soddisfatti da molto tempo presso tutte le nazioni, che prendono parte al grande movimento scientifico moderno.

Vigorosi frutti hanno portato Associazioni consimili, come è ben noto, in Inghilterra dal 1831, in Germania dal 1822, in Svizzera dal 1815, in Francia dal 1864, negli Stati Uniti d'America dal 1853 ed in tempi recenti nell'Australia e nell'Africa del Sud; fra queste, l'Associazione Britannica vanta risultati, che possono dirsi gloriosi.

In Italia un primo Congresso di scienziati fu tenuto nel 1839 a Pisa; e ad esso seguirono undici Congressi tenuti a Torino (1840), Firenze (1841), Padova (1842), Lucca (1843), Milano (1844), Napoli (1845), Genova (1846), Venezia (1847), Siena (1862), Roma (1873), Palermo (1875).

Se però i risultati scientifici di queste riunioni nostre meritano larga menzione, bisogna riconoscere che l'intento principale seguito in esse ebbe carattere politico; e tali convegni giovarono mirabilmente all'affratellamento delle forze intellettuali delle varie provincie, in un paese che voleva e conseguì il proprio risorgimento a nazione unica.

In oggi però il movimento in favore della ricostituzione di tali Congressi si ispira unicamente ad un ideale scientifico.

Non è chi non senta la necessità di temperare tra i cultori della scienza la tendenza all'eccessiva specializzazione; un Congresso a larga rappresentanza di scienze, che hanno punti di contatto e campi comuni, viene a meglio disciplinare le riunioni di specialisti dando loro necessariamente una benefica armonia di intenti. E gli studiosi di una disciplina, raccolti a fianco di studiosi di una disciplina affine, comprendono meglio gli aiuti reciproci, che possono prestarsi, e dall'analisi fatta da un punto di vista speciale possono salire a vedute e comprensioni filosoficamente più larghe.

In molti, ancora, è il desiderio di una solenne manifestazione nazionale delle scienze di fronte al paese, il quale forse non apprezza ancora al suo giusto valore l'importanza della ricerca scientifica, nè quale forza rappresenti, per la prosperità civile ed economica di una nazione, l'insieme di uomini che nel culto delle scienze hanno fatto lo scopo della loro vita.

In altri, infine, è il proposito di creare in Italia una vita scientifica, propriamente detta, che estenda le sue radici e tragga i suoi succhi dalle forze vive del paese stesso, ciò che non può non riescire di straordinario incremento della coltura nazionale. E tale scopo verrà raggiunto col riunire le energie volenterose di tutti coloro che amano le scienze; cioè non solo dei loro cultori, per così dire, di professione, ma anche di coloro che ne seguono con vigile simpatia il progresso continuo e glorioso. Si verrà così a ricostituire con nuove

vedute l'antica Associazione italiana riprendendo la interrotta tradizione dei Congressi informati ai nuovi bisogni dei tempi.

La nuova Società, alla quale chiediamo l'adesione della S. V., risponde quindi a necessità complesse e sentite per diverse ragioni. La concordia e lo slancio, con cui numerose Società ed enti scientifici hanno accordato il loro appoggio alla grandiosa iniziativa, dimostrano ampiamente la nostra affermazione. E tali Società troveranno nella nuova, a cui avranno dato vita, modo di esplicare anche più intensamente la propria attività ed insieme di contribuire al largo intento, comune a quanti hanno a cuore il progresso delle scienze.

La sottoscritta Commissione nominata dalla Presidenza del Congresso di Milano, a tradurre in atto il voto del Congresso stesso ed a costituirsi in Comitato Ordinatore della futura Associazione, ha scelto Parma a sede del primo Congresso di questa, da tenersi nel settembre del 1907; ivi si procederà a formare la nuova Società formulandone il relativo Statuto ed il Regolamento.

IL COMITATO ORDINATORE

ETTORE ARTINI - Deputato PIETRO CARDANI - GIOVANNI CELORIA - ARTURO ISSEL - FRANC. SAV. MONTICELLI - Senatore EMANUELE PATERNÒ - ROMUALDO PIROTTA - GUGLIELMO ROMITI - ALFONSO SELLA - Senatore VITO VOLTERRA.

Incoraggiato dalla lieta accoglienza fatta alla proposta del Congresso, il Comitato procedeva alacremente nell'opera sua, e completavasi chiamando nel suo seno i signori: senatore PIETRO BLASERNA, presidente dell'Accademia dei Lincei; AMICO BIGNAMI (Roma), senatore LUIGI BODIO (Roma), senatore GIUSEPPE COLOMBO (Milano), GIULIO FANO (Firenze), PIO FOÀ (Torino), senatore CAMILLO GOLGI (Pavia), EMANUELE JONA (Milano), on. LUIGI LUZZATTI (Roma), ETTORE MARCHIAFAVA (Roma), ELIA MILLOSEVICH (Roma), MAFFEO PANTALEONI (Roma), LEONE PESCI (Parma), LUIGI PIGORINI (Roma), BONALDO STRINGHER (Roma), che animati dallo stesso desiderio di raggiungere l'intento, coadiuvarono specialmente all'organizzazione delle diverse sezioni.

Si rivolgeva anzitutto a S. M. il RE esponendo il programma che la nuova Società si proponeva di svolgere e chiedendo che questa fosse posta sotto l'alto Patrocinio Sovrano.

In data 29 luglio S. E. Ponzio Vaglia spediva alla presidenza del Comitato ordinatore la seguente lettera:

Sua Maestà il RE, da me informato del proposito di codesto Comitato di fondare una Società italiana per il progresso delle scienze ed edotto anche del

programma, secondo il quale dovrebbe svolgersi l'azione del nuovo sodalizio, vivamente si compiace con la S. V. Onorevole e con gli altri illustri promotori per la bella e nobile iniziativa, a cui è da augurarsi il migliore successo da quanti hanno a cuore la diffusione e l'incremento degli alti studi scientifici nel nostro paese.

La Maestà Sua ha dimostrato altresì sentito gradimento per il cortese e devoto pensiero del Comitato, che intende porre sotto l'Alto Suo Patrocinio Sovrano la nuova Società, quale opera che strettamente è connessa con l'indirizzo della moderna coltura nazionale, e nell'incaricarmi di esprimere a V. S. Onorevole e ai suoi colleghi i Reali Suoi ringraziamenti per la gentile offerta, mi ha significato, che ben volentieri acconsente ad assumere l'Alto Patronato dell'Associazione, in segno di particolare considerazione per i suoi commendevoli scopi e lieto auspicio per il suo avvenire.

Compio pertanto il dovere di informare V. S. Onorevole della determinazione di S. M., e con la propizia circostanza Le porgo, onorevole signor senatore, gli atti della mia più distinta considerazione.

Il Ministro (firmato): PONZIO VAGLIA.

Contemporaneamente a Parma il Comitato locale presieduto dall'on. prof. PIETRO CARDANI e dal Rettore di quell'Università, prof. LEONE PESCI, coadiuvati dai professori GARDENGHI e FOSCHI, contribuiva validamente a tradurre in atto il programma stabilito dal Comitato ordinatore.

Compiuta quest'opera preparatoria, il Comitato, costituito definitivamente, stabiliva l'ordinamento delle Sezioni nel modo qui sotto indicato, e attendeva al lavoro di preparazione per portare innanzi l'opera, che aveva il suo compimento nel Congresso di Parma e colla fondazione della *Società italiana per il progresso delle scienze.*

COMITATO ORDINATORE

Presidenti Onorarii: S. E. L. RAVA, Ministro dell'Istruzione Pubblica - Senatore PIETRO BLASERNA, Presidente dell'Accademia dei Lincei.

Presidente effettivo: Senatore VITO VOLTERRA.

Membri: LORENZO ALLIEVI - ETTORE ARTINI - AMICO BIGNAMI - Senatore LUIGI BODIO - Senatore STANISLAO CANNIZZARO - Deputato PIETRO CARDANI - GIOVANNI CELORIA - Senatore VALENTINO CERRUTI - VINCENZO CERVELLO - GIACOMO CIAMICIAN - Senatore GIUSEPPE COLOMBO - GIUSEPPE DALLA VEDOVA - GIULIO FANO - PIO FOÀ - Senatore CAMILLO GOLGI - EMANUELE JONA - ARTURO ISSEL - LUIGI LUIGGI - Deputato LUIGI LUZZATTI - ETTORE MARCHIAFAVA - ELIA MILLOSEVICH - FR. SAV. MONTICELLI - MAFFEO PANTALEONI - Senatore EMANUELE PATERNÒ - LEONE PESCI - LUIGI PIGORINI - ROMUALDO PIROTTA - Senatore AUGUSTO RIGHI - GUGLIELMO ROMITI - ALFONSO SELLA - BONALDO STRINGHER - Senatore FRANCESCO TODARO.

Cassiere: GIUSEPPE FOLGHERAITER.

COMITATO LOCALE DI PARMA.

Presidente: Deputato PIETRO CARDANI.
Vice Presidente: LEONE PESCI, Rettore dell'Università.
Segretario: GIUSEPPE GARDENGHI.
Tesoriere: EMANUELE FOSCHI.

ORDINAMENTO DELLE SEZIONI.

Sono indicati per ogni sezione i membri del Comitato sezionale centrale ed il Presidente del Comitato sezionale locale.

SEZIONE I. — Matematica, Astronomia, Geodesia.

Comitato sezionale centrale: V. Cerruti, *Presidente.* — G. Celoria - E. Millosevich - V. Volterra - Presidenza del Circolo Matematico di Palermo, della Società degli Spettroscopisti Italiani, della Società Mathesis.

Presidente del Comitato sezionale locale: Michele de Franchis.

SEZIONE II. — Fisica, Fisica terrestre, Meteorologia.

Comitato sezionale centrale: A. Righi, *Presidente.* — P. Cardani - A. Sella - V. Volterra - Presidenza della Società Italiana di Fisica.

Presidente del Comitato sezionale locale: P. Cardani.

SEZIONE III. { *A:* **Meccanica ed Ingegneria.**
B: **Elettrotecnica.**

Comitato sezionale centrale: G. Colombo, *Presidente.* — L. Allievi - E. Jona - L. Luiggi - Presidenza della Società elettrotecnica italiana, del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano e della Società degli Ingegneri di Roma.
Presidente del Comitato sezionale locale: Italo Pelleri.

SEZIONE IV. — **Chimica ed applicazioni.**

Comitato sezionale centrale: E. Paternò, *Presidente.* — S. Cannizzaro - G. Ciamician - L. Pesci - Presidenze delle Società di Chimica di Roma e di Milano.
Presidente del Comitato sezionale locale: Giuseppe Plancher.

SEZIONE V. — **Agronomia.**

Comitato sezionale centrale: G. Cuboni, *Presidente.* — E. Paternò - R. Pirotta - Presidenze della Società degli Agricoltori italiani e della Società toscana di Orticoltura.
Presidente del Comitato sezionale locale: Amoretti Antonio.

SEZIONE VI. — **Geografia.**

Comitato sezionale centrale: G. Dalla Vedova, *Presidente.* — G. Celoria - A. Issel - G. Mariotti - E. Millosevich - Presidenza della Società Geografica Italiana.
Presidente del Comitato sezionale locale: G. Mariotti.

SEZIONE VII. — **Mineralogia, Geologia e Paleontologia.**

Comitato sezionale centrale: A. Issel, *Presidente.* — E. Artini - Presidenza della Società Geologica Italiana.
Presidente del Comitato sezionale locale: Carlo Viola.

SEZIONE VIII. — **Botanica.**

Comitato sezionale centrale: A. Borzì, *Presidente.* — P. Baccarini - R. Pirotta - Presidenza della Società Botanica Italiana.
Presidente del Comitato sezionale locale: Carlo Avetta.

SEZIONE IX. — **Zoologia ed Anatomia comparata.**

Comitato sezionale centrale: A. Andres, *Presidente.* — F. S. Monticelli - G. Romiti - Presidenze dell'Unione Zoologica Italiana e della Società Zoologica Italiana.
Presidente del Comitato sezionale locale: Francesco Negrini.

SEZIONE X. — **Antropologia, Etnografia, Paletnografia.**

Comitato sezionale centrale: **L. Pigorini,** ***Presidente.*** **— G. Sergi - Presidenze della Società Antropologica di Roma e della Società Antropologica di Firenze.**
Presidente del Comitato sezionale locale: **G. Mariotti.**

SEZIONE XI. — **Anatomia ed Istologia.**

Comitato sezionale centrale: **G. Romiti,** ***Presidente.*** **— F. Todaro - Presidenza dell'Unione Zoologica Italiana.**
Presidente del Comitato sezionale locale: **Ferdinando Livini.**

SEZIONE XII. — **Fisiologia e Farmacologia.**

Comitato sezionale centrale: **G. Fano,** ***Presidente.*** **— V. Cervello.**
Presidente del Comitato sezionale locale: **Augusto Corona.**

SEZIONE XIII. — **Patologia, Igiene, Batteriologia.**

Comitato sezionale centrale: **P. Foà,** ***Presidente.*** **— A. Bignami - C. Golgi - E. Marchiafava.**
Presidente del Comitato sezionale locale: **Alberto Riva.**

SEZIONE XIV. — **Statistica e Scienze economiche.**

Comitato sezionale centrale: **L. Luzzatti,** ***Presidente.*** **— L. Bodio - M. Pantaleoni - B. Stringher - Presidenza della Società degli economisti.**
Presidenti del Comitato sezionale locale: **Lusignani L. e Zanzucchi F.**

COMITATO DELLE SIGNORE.

Signore: **Ida Cardani,** ***presidentessa*** **- Teresa Corona - Caterina De Franchis - Maria Doneddu - Dolores Guarnieri - Maria Livini - Guglielmina Lusignani - Enrichetta Melli - Eugenia Melli - Emma Negrini - Irene Panizzardi - Clotilde Pelleri - Sofia Peroni - Clementina Pesci - Antonietta Riva.**

RAPPRESENTANZE.

Ministero per le Poste e i Telegrafi. — Majorana prof. comm. Quirino, direttore dell'Istituto Telegrafico, Roma.

Ministero della Guerra. — Livi cav. dott. Rodolfo, maggiore medico dell'Ispettorato di Sanità militare - Loperfido ing. cav. Antonio, geodeta-capo presso l'Istituto geografico militare.

Ministero della Marina. — Marzolo cav. ing. Paolo, capitano di fregata, direttore dell'Istituto idrografico di Genova - Brunelli ing. Pietro, capitano del Genio navale - Giusti prof. cav. Giuseppe, maggiore medico.

Ministero dei Lavori Pubblici. — Ing. cav. Pelleri Italo, ispettore superiore del Genio civile.

Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio. — Montemartini prof. Giovanni.

Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati, in Rovereto (Austria). — Folgheraiter prof. Giuseppe, R. Università, Roma.

Associazione Chimica Industriale in Torino. — Rossi dott. Paolo.

Camera di Commercio in Bari. — On. Pantaleoni prof. Maffeo.

Circolo Matematico di Palermo. — On. Volterra prof. senatore Vito.

Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. — De Toni prof. G. B., direttore del R. Orto Botanico, Modena.

Scuola Superiore di Commercio in Bari. — On. Pantaleoni prof. Maffeo.

Società Italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata. — Giglioli prof. H. Enrico e Regàlia Ettore, Firenze.

Società Entomologica Italiana, Firenze. — Giglioli prof. Enrico H.

Società Agricoltori Italiani. — Cuboni prof. comm. Giuseppe e Bruttini prof. Arturo, Roma.

Società Africana d'Italia. — De Franciscis prof. Ferdinando, Napoli.

Società « Flore Valdotaine » in Valsalice. — Capra dott. Giuseppe.

Società di Naturalisti in Napoli. — De Rosa prof. Francesco e Pollice dott. Gesualdo.

Società Toscana di Orticoltura. — Baccarini prof. Pasquale e Rampoldi ingegner Attilio, Firenze.

Società Toscana di Scienze naturali. — Romiti prof. comm. Guglielmo della R. Università di Pisa.

Società Zoologica Italiana, Roma. — Carruccio prof. comm. Antonio e Andres cav. prof. Angelo.

Unione Zoologica Italiana. — Andres cav. prof. Angelo, Parma.

Università Commerciale « Luigi Bocconi » Milano. — Gobbi prof. Ulisse.

Ufficio Geologico, Roma. — Stella ing. Augusto - Sabatini ing. Venturino.

DISPOSIZIONI GENERALI

per la prima Riunione in Parma (settembre 1907)

Art. 1.

La prima Riunione della *Società italiana per il progresso delle scienze* in Parma è regolata dalle seguenti disposizioni generali.

Art. 2.

La Società è rappresentata dal *Presidente effettivo* del Comitato ordinatore.

Egli presiede e dirige le riunioni generali della Società.

Sarà coadiuvato da due vice-presidenti scelti dal Comitato ordinatore fra i suoi membri.

Un segretario e due vice-segretari saranno scelti dal Presidente.

Art. 3.

Il Comitato ordinatore determina, d'accordo col Comitato locale, il programma definitivo della riunione, che sarà fatto conoscere il giorno antecedente all'apertura.

Art. 4.

La prima riunione delle sezioni è presieduta dal Presidente del Comitato sezionale centrale già designato dal Comitato ordinatore.

La sezione procederà alla nomina del Presidente definitivo, del vice-presidente e di uno o più segretari.

Art. 5.

Le sezioni sono le seguenti:

I. — Matematica, astronomia, geodesia.
II. — Fisica, fisica terrestre, meteorologia.
III. — Meccanica ed ingegneria; Elettrotecnica.
IV — Chimica ed applicazioni.
V. — Agronomia.
VI. — Geografia.

VII. — Mineralogia, geologia e paleontologia.
VIII. — Botanica.
IX. — Zoologia ed anatomia comparata.
X. — Antropologia, etnografia e paletnografia.
XI. — Anatomia ed istologia.
XII. — Fisiologia e farmacologia.
XIII. — Patologia, igiene, batteriologia.
XIV. — Statistica e scienze economiche.

Art. 6.

La Presidenza delle Sezioni, prima che si inizino i lavori, stabilirà l'ordine dei medesimi, e fisserà i giorni e le ore per le escursioni o gite speciali eventualmente comprese nel programma delle Sezioni medesime.

Alla fine di ogni adunanza, su proposta del Presidente, la Sezione stabilisce l'ordine del giorno delle adunanze successive.

Art. 7.

I soci dovranno dichiarare all'ufficio di segreteria della Società, al loro giungere in Parma, a quale Sezione desiderano iscriversi.

L'iscrizione può essere presa anche a più di una Sezione.

Art. 8.

I soci che intendono prendere parte alle escursioni delle singole Sezioni, debbono iscriversi alla segreteria della Sezione medesima ed, eventualmente, pagare la quota stabilita.

Art. 9.

I soci che vogliono fare comunicazioni scientifiche o presentare argomenti di discussione per le adunanze generali e per quelle delle sezioni, debbono darne comunicazione al Presidente almeno un giorno prima, presentando al medesimo il manoscritto o un sunto della comunicazione scientifica o il testo della questione da proporsi alla discussione.

Art. 10.

Nelle adunanze generali, nelle adunanze a Sezioni riunite e nelle adunanze delle Sezioni i soci potranno, di norma, prendere la parola una sola volta e per un tempo non maggiore di 10 minuti per i

relatori, e per coloro che devono fare comunicazioni e svolgere proposte, non maggiore di cinque minuti per gli altri. Soltanto eccezionalmente l'Assemblea potrà concedere una seconda volta la parola o prolungare la durata del discorso.

Tutte le deliberazioni saranno prese col voto della maggioranza dei presenti.

Art. 11.

La Presidenza del Comitato ordinatore e i singoli soci potranno presentare, dandone comunicazione alla Presidenza nel giorno precedente, proposte da discutersi sia nelle Assemblee generali, sia nelle riunioni delle Sezioni.

Le deliberazioni o i voti fatti da queste ultime saranno comunicati alla Presidenza del Congresso, la quale, riconoscendone l'opportunità, le presenterà, per la votazione, nell'ultima adunanza generale.

Art. 12.

L'ufficio di segreteria del Comitato ordinatore redige i processi verbali delle Assemblee dei soci, da approvarsi nella successiva adunanza e cura la redazione e la pubblicazione del Diario.

Art. 13.

I segretari delle Sezioni redigono i processi verbali delle riunioni e alla fine di ogni adunanza trasmettono al segretariato del Comitato ordinatore, per la pubblicazione nel Diario, i titoli delle comunicazioni e delle proposte presentate, un cenno delle deliberazioni prese e l'ordine del giorno dell'adunanza successiva.

I manoscritti, i verbali e tutte le altre carte relative ai lavori della Sezione saranno consegnati, prima della chiusura del Congresso, al segretariato del Comitato ordinatore.

Art. 14.

Il Diario del Congresso sarà pubblicato al mattino di ogni giorno a cominciare da quello precedente l'apertura del Congresso medesimo; conterrà l'elenco dei soci presenti, il programma della giornata, l'ordine del giorno delle adunanze generali e delle Sezioni, il sunto dei verbali delle adunanze medesime e ogni altra notizia e informazione utili ai soci.

SVOLGIMENTO DEL CONGRESSO

Lunedì 23 settembre.

Ore 15. Inaugurazione del Congresso nel teatro Farnese.

Dopo il discorso del prof. L. LUSIGNANI, sindaco di Parma (1), il professore senatore V. VOLTERRA, presidente del Comitato ordinatore, legge il discorso inaugurale: *Il momento scientifico presente e la nuova Società italiana per il progresso delle scienze* (2).

Infine S. E. LUIGI RAVA, Ministro della Pubblica Istruzione, rappresentante di S. M. il RE, dichiara aperto il Congresso degli scienziati italiani (3).

Ore 21. Ricevimento offerto dal Municipio di Parma.

Martedì 24 settembre.

Ore 9.20. Si apre la prima seduta dell'Assemblea generale nel teatro Farnese. Presiede il senatore prof. V. VOLTERRA.

Il Presidente prega anzi tutto l'Assemblea di approvare il Regolamento provvisorio (4), perchè la Presidenza possa costituirsi e funzionare, e possano così continuare le sedute regolarmente.

L'Assemblea approva.

Il Presidente, valendosi delle facoltà concessegli dal Regolamento provvisorio, chiama a far parte dell'Ufficio di presidenza:

prof. G. CIAMICIAN e prof. on. C. GOLGI, vice-presidenti;
prof. A. SELLA, segretario;
prof. A. POCHETTINO e prof. U. BENASSI, vice-segretari.

Il segretario legge, dietro invito del Presidente, un telegramma di saluto dell'ASSOCIAZIONE BRITANNICA, un telegramma dell'ASSOCIAZIONE FRANCESE, una lettera della SOCIETÀ SVIZZERA, i telegrammi di saluto dei professori: LUIGI BIANCHI, PIETRO BLASERNA, STANISLAO CANNIZZARO. Il Presidente propone d'inviare telegrammi di ringraziamento e saluti ai tre insigni scienziati e l'Assemblea plaudendo approva.

Si passa quindi alla discussione dello Statuto della costituenda Società. All'articolo 1° nasce una discussione alla quale prendono parte i professori: G. CELORIA, V. CERRUTI, L. LUCIANI, G. CAETANI, F. SEVERI, C. GOLGI, G. PLANCHER, L. ORLANDO, E. MILLOSEVICH, E. PATERNÒ, G. CIAMICIAN, A. BATTELLI, V. TANGORRA, E. MARAGLIANO, l'ing. ALLIEVI, l'ing. A. MANFREDINI, ecc., ecc.

---

(1) Vedi pag. 1.
(2) Vedi pag. 3.
(3) Vedi pag. 15.
(4) Vedi pag. XII.

Il Presidente annuendo alla proposta del prof. C. GOLGI sospende la seduta per 20 minuti, e invita l'Assemblea a riunirsi nell'Aula Magna della R. Università.

La seduta è riaperta a ore 10.45 nell'Aula Magna.

Si riprende la discussione dell'articolo 1°, che viene approvato colle modificazioni proposte dal Presidente.

Si approvano quindi gli articoli 2 e 3 dopo una discussione, alla quale presero parte: CELORIA, ALLIEVI, SEVERI, MANFREDINI, LORIA, TODARO, PASCAL, TANGORRA, STRINGHER, LURASCHI, ENRIQUES, CASTELLI, TROILO, DE PIRRO, DELLA TORRE, ORLANDO, BONAMICO.

Ore 15. Apertura dei lavori delle Sezioni.

Ore 17. Prima conferenza a Sezioni riunite tenuta nell'Aula Magna dal professore G. CIAMICIAN su: *La chimica organica negli organismi* (1).

Mercoledì 25 settembre.

Ore 9 e ore 15. Sedute delle singole Sezioni.

Ore 17. Seconda conferenza a Sezioni riunite tenuta nell'Aula Magna dal prof. PIO FOÀ: *Sul significato biologico dei tumori* (2).

Giovedì 26 settembre.

I lavori del Congresso ebbero nella mattinata una sosta per l'inaugurazione del monumento all'esploratore Capitano VITTORIO BOTTEGO.

Dopo i discorsi pronunciati dal Rettore dell'Università, prof. PESCI, dal Sindaco prof. LUSIGNANI e dall'oratore designato, prof. E. MILLOSEVICH, i Congressisti visitarono in un salone dell'Università il MUSEO ERITREO BOTTEGO.

Ore 15. Si apre la seconda seduta dell'Assemblea generale nell'Aula Magna della R. Università.

Presiede il senatore prof. V. VOLTERRA.

Il Segretario legge un telegramma di saluto del Presidente dell'Associazione universitaria, al quale si stabilisce di rispondere ringraziando.

Si riprende la discussione degli articoli dello Statuto.

Prendono la parola i professori SEVERI, MILLOSEVICH, GRASSI, CAMINATI, BONAMICO, PATERNÒ, BLANC, RIGHI, ENRIQUES, TANGORRA, D'OVIDIO, e con alcune modificazioni vengono approvati tutti gli articoli.

Ore 21. Serata di gala in onore dei Congressisti al Teatro Regio.

Venerdì 27 settembre.

Ore 9 e ore 15. Lavori delle Sezioni.

Ore 15. Si inizia la votazione per l'elezione delle cariche sociali.

Ore 17. Terza conferenza a Sezioni riunite tenuta nell'Aula Magna dal prof. MAFFEO PANTALEONI su: *Una visione cinematografica del progresso della scienza economica* (1870-1907).

Ore 21. Ricevimento al Casino di lettura.

---

(1) Vedi pag. 21.
(2) Vedi pag. 49.

Sabato 28 settembre.

Ore 9. Si riapre la votazione per l'elezione delle cariche sociali.

Terza seduta dell'Assemblea generale nell'Aula Magna della R. Università. Presiede il senatore prof. V. VOLTERRA, che propone la votazione definitiva dello Statuto (1). È approvato.

Il Presidente apre quindi la discussione circa la sede del futuro Congresso. Parlano i professori VASSURA, ORLANDO, LUCIANI, ROMITI, CIAMICIAN, CASTELLI, A. SELLA, E. MILLOSEVICH. In fine il prof. FOÀ propone, che il Congresso si tenga a Firenze, e che poi la Presidenza della Società e tutti i soci che vorranno, si rechino a Faenza ad assistere alle feste Torricelliane.

La proposta FOÀ, posta ai voti, è approvata.

Ore 15. Quarta seduta dell'Assemblea generale nell'Aula Magna della R. Università. Presiede il senatore prof. V. VOLTERRA, il quale legge i verbali delle elezioni e ne comunica i risultati (2); dopo di che dichiara chiuso il Congresso.

---

(1) Vedi pag. XVIII.
(2) Vedi pag. XXIII.

STATUTO DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

TITOLO I. — Scopo della Società.

Art. 1.

E' istituita la *Società italiana per il progresso delle scienze*, costituita in corpo morale, con sede in Roma.

Essa ha per iscopo di promuovere il progresso, la coordinazione e la diffusione delle scienze e delle loro applicazioni, e di stabilire rapporti fra i cultori di esse.

Art. 2.

Per raggiungere questo scopo la Società tiene riunioni periodiche e straordinarie, istituisce premi e incoraggiamenti per ricerche e intraprese scientifiche, e promuove ogni altra sorta di manifestazioni scientifiche.

Art. 3.

La Società è divisa in Classi generali suddivise ciascuna in più Sezioni, secondo i vari rami di scienze, di che i soci intendono più specialmente di occuparsi.

Il numero, le denominazioni e il modo di costituzione di queste Sezioni saranno stabiliti dal Regolamento.

TITOLO II. — Dei soci.

Art. 4.

Possono essere soci i cultori delle scienze e tutti coloro che ne curano la diffusione e ne amano il progresso.

Art. 5.

Per essere socio basta fare domanda all'Ufficio di Presidenza (articolo 7) controfirmata da due soci. L'Ufficio di Presidenza delibera sull'ammissione.

Art. 6.

Sono soci *ordinari* gli individui e gli enti che pagano lire *dieci* all'anno.

I soci che inoltre sottoscrivono una o più quote di lire *cento*, sono soci *fondatori*.

Sono soci *benemeriti* quelli che sottoscrivono almeno *cinque* quote da lire cento.

I soci possono liberarsi dal contributo annuale pagando in una sol volta *venti* annualità da lire dieci.

TITOLO III. — **Direzione ed amministrazione della Società.**

Art. 7.

La Direzione della Società è affidata ad un *Ufficio di Presidenza*, composto di un Presidente, due vice-presidenti, un segretario, un vice-segretario e un vice-segretario aggiunto, tutti scelti tra i soci.

Il Presidente e i due vice-presidenti sono eletti nelle Riunioni generali colla maggioranza assoluta dei votanti, durano in carica due anni, e non possono essere rieletti senza interruzione.

Il segretario ed il vice segretario sono eletti nello stesso modo, ma durano in carica quattro anni e possono essere rieletti.

Il vice-segretario aggiunto è nominato direttamente dal Presidente, ed esce di carica insieme con lui.

Art. 8.

Ogni *Sezione* della Società ha un proprio Presidente, eletto in una delle Riunioni annue della Sezione, nei modi e termini da stabilirsi dal Regolamento, che determinerà gli altri uffici della Sezione.

Art. 9.

Il *Comitato scientifico*, cui spetta istituire premi e incoraggiamenti per ricerche e intraprese scientifiche, è costituito dall'Ufficio di Presidenza, dai Presidenti delle diverse Sezioni e dai delegati eletti dall'Assemblea in numero corrispondente alla metà più uno delle Sezioni. Questo Comitato delibera validamente col voto della metà più uno dei suoi componenti.

Art. 10.

All'organizzazione delle singole Riunioni generali e alla compilazione del relativo programma provvede l'Ufficio di Presidenza, delegandovi un suo membro in unione almeno a' quattro soci, che la Presidenza stessa sceglierà tra quelli residenti nel luogo, dove si dovrà tenere la Riunione o in luoghi vicini.

Il membro delegato della Presidenza e i soci scelti da essa costituiscono così il *Comitato ordinatore delle Riunioni*.

Art. 11.

All'amministrazione del patrimonio sociale provvede un *Consiglio d'amministrazione*, composto dei membri dell'Ufficio di Presidenza, cui vengono aggregati un socio *amministratore* e un socio *economo-cassiere*, eletti o confermati annualmente dalla Riunione generale a maggioranza assoluta di voti.

Sia l'Ufficio di Presidenza, sia il Consiglio di amministrazione deliberano legalmente colla presenza di metà almeno dei rispettivi componenti e col voto della maggioranza dei presenti. A parità di voti prevale il voto del Presidente.

Art. 12.

Il Presidente o, in sua assenza, uno dei vice-presidenti rappresenta la Società di fronte ai terzi e firma la corrispondenza.

Ma per gli atti impegnativi comunque del patrimonio sociale deve concorrere colla sua firma quella dell'amministratore.

Le quietanze e i mandati di pagamento devono esse controfirmati dal cassiere.

In caso di urgente necessità la Società potrà provocare delle votazioni per corrispondenza.

TITOLO IV. — **Riunioni della Società.**

Art. 13.

La Società tiene Riunioni ordinarie annuali in epoca designata dall'Ufficio di Presidenza e notificata ai soci almeno tre mesi prima.

La sede della Riunione annua è stabilita, volta per volta, dalla Riunione generale di ciascun anno per l'anno successivo.

L'Ufficio di Presidenza, per fondate ragioni, può mutare il luogo della Riunione.

Art. 14.

La Presidenza può indire Riunioni straordinarie di sua iniziativa o su domanda motivata e sottoscritta da almeno un quarto dei soci.

Art. 15.

Nelle Riunioni generali ordinarie si provvede alle nomine per le diverse cariche, si discutono e si approvano i bilanci, e si designa la sede per la Riunione ordinaria dell'anno successivo.

In esse, come pure nelle Riunioni straordinarie, si trattano inoltre tutti quegli altri argomenti designati dal *Comitato ordinatore*.

Art. 16.

Le *Sezioni* della Società tengono Riunioni ordinarie annuali, e possono tenerne di straordinarie, come possono raggrupparsi fra loro, se lo credono opportuno.

Tali Riunioni sono indette dai rispettivi Presidenti.

Art. 17.

Nelle Riunioni delle Sezioni si trattano questioni generali riguardanti il ramo di scienza rappresentato dalla Sezione medesima, nonchè argomenti speciali.

Art. 18.

Le proposte sono approvate col voto della maggioranza dei presenti.

TITOLO V. — **Disposizioni generali.**

Art. 19.

Ogni anno sarà pubblicato un volume col titolo: « Atti della Società italiana per il progresso delle scienze ».

La cura della pubblicazione è affidata alla Presidenza.

Art. 20.

L'Ufficio di Presidenza nominato dalla prima Riunione generale dovrà compilare prontamente un Regolamento, che determini l'organizzazione delle Sezioni (articoli 3, 8 e 9) e contenga tutte le disposizioni occorrenti per l'esecuzione dello Statuto. Questo Regolamento sarà sottoposto all'approvazione della Riunione generale dell'anno seguente, e sarà intanto provvisoriamente esecutivo.

Art. 21.

Le proposte di modificazione al presente Statuto potranno essere suggerite dall'Ufficio di Presidenza o dai soci in numero non minore di un terzo, e dovranno essere note ai soci almeno un mese prima della data della Riunione generale, nella quale verranno discusse. Per l'approvazione occorrono due terzi dei votanti.

Art. 22.

In caso di scioglimento della Società sarà convocata una Riunione generale straordinaria per quelle disposizioni che saranno del caso, tenuto conto della esigenza dell'Ente morale e degli scopi della Società.

ELEZIONE DELLE CARICHE SOCIALI

Nei giorni 27 e 28 settembre ebbero luogo, a termini dello Statuto approvato dall'Assemblea, le votazioni per l'elezione delle cariche sociali col seguente risultato:

PRESIDENTE — Votanti 193:

Volterra Vito . . . . voti 185
Dispersi . . . . » 8

VICE-PRESIDENTI — Votanti 197:

Ciamician Giacomo . . . . . . voti 165
Golgi Camillo . . . . » 164
Pantaleoni Maffeo . . . . » 30
Pirotta Romualdo . . . . » 27
Dispersi . . . . » 4

Eletti Ciamician e Golgi

SEGRETARIO — Votanti 189:

Sella Alfonso . . . . voti 188
Scheda bianca . . . . » 1

VICE-SEGRETARIO — Votanti 189:

Baccarini Pasquale . . . . . . voti 181
Dispersi . . . . » 8

AMMINISTRATORE — Votanti 185:

Stringher Bonaldo . . . . voti 184
Scheda bianca . . . . » 1

ECONOMO-CASSIERE — Votanti 183:

Folgheraiter Giuseppe . . . . . voti 182
Scheda bianca . . . . » 1

GIUNTA SCIENTIFICA — Votanti 194:

Vailati Giovanni . . . . voti 121
Castelnuovo Guido . . . . » 118
Lori Ferdinando . . . . » 116
Bottazzi Filippo . . . . » 108
Tangorra Vincenzo . . . . » 106
Galeotti Gino . . . . » 105
Ricci Umberto . . . . » 104
Lugaro Ernesto . . . . » 102

Chiuso il Congresso, il Comitato ordinatore consegnava alla Presidenza della Società tutti i documenti relativi alla sua gestione.

Discorso pronunciato dal Sindaco della città di Parma.

Eccellenze, Signore e Signori,

La solennità di questo giorno è solennità della patria, ed io son superbo che si compia qui, fra le mura della mia città.

Parma, lieta di accogliere voi, fiore dei cultori delle scienze, fu tempio antico delle arti, ma neppure è indegna dell'altissimo onore che le ha fatto la Società pel progresso delle scienze, scegliendola fra le cento sorelle a sede del suo primo Congresso.

Io non vi ricorderò che in questa città già accorrevano nel principio del secolo dodicesimo gli studiosi da ogni parte, ad attingere al fonte di sapienza le arti liberali; e che a tal segno vi rifiorirono gli studi nella seconda metà del settecento da meritarle il nome di Atene d'Italia; questo soltanto voglio richiamato alla vostra memoria che in nessuna epoca Parma fu priva di uomini illustri nelle scienze, le ombre dei quali esultano ora della vostra presenza, e bene augurano ai vostri lavori.

Nelle scienze fisiche ha nome, certo non oscuro, MACEDONIO MELLONI, il perfezionatore del termoscopio di NOBILI, l'inventore del galvanometro a sistema astatico e del termomoltiplicatore, colui che fu celebrato dal DELARIVE col nome del NEWTON del calore.

A chi di voi coltiva gli studi astronomici non sarà discaro di sentir ricordare che qui nacque quel GIUSEPPE BOLSI-MARCHESI che fu per quaranta anni compagno di studi e collaboratore di EUSTACCHIO MANFREDI nella dotta Bologna; e un padre NICOLÒ ZUCCHI, a cui si attribuì la scoperta di proprietà astronomiche di Giove e l'invenzione del primo telescopio a riflessione.

La chirurgia vanta RUGGERO DA PARMA, ricordato dagli storici della sua scienza come l'antesignano dei chirurgi italiani nel duecento, il caposcuola della più rinomata pratica chirurgica, l'autore delle *Rogerina maior et minor*; nei tempi prossimi GIOVANNI INZANI, anatomico insigne e chirurgo eminente.

Così la medicina fu qui coltivata da GIOVANNI RASORI, seguace battagliero delle dottrine di BROWN e in fama di peritissimo nell'esercizio dell'arte sua; e da GIACOMO TOMMASINI, professore e scrittore celebrato in tutta Europa, famoso per le ricerche sulla febbre gialla, e

per le altre opere paragonate da giudici autorevoli ai capolavori di BAGLIVI e del MORGAGNI.

La zooiatria ricorda PIETRO DEL PRATO, fondatore della nostra Scuola di veterinaria; mentre in altro campo acquistò non spregevole fama CAMILLO RONDANI, scolaro ed amico del MELLONI, illustre entomologo e principe dei ditterologhi.

Tra i cartografi, dei quali i cultori della geografia qui convenuti potranno ammirare i lavori, è il parmigiano SMERALDO SMERALDI, ingegnere valentissimo, sovratutto in idraulica, autore di una pianta della città e di un pregevole disegno del corso del Po.

E nel campo delle scoperte geografiche più recenti, ha nome venerato e compianto VITTORIO BOTTEGO, l'esploratore dell'Omo e del Giuba, caduto or sono dieci anni, martire della scienza ai confini d'Etiopia.

Ai cultori delle scienze economiche giuridiche ricordo finalmente un nome soltanto: quello di GIAN DOMENICO ROMAGNOSI, maestro ai maestri, precursore illuminato e veggente dei tempi nuovi e delle nuove dottrine.

Eccellenze, Signore e Signori,

Il rito che oggi si compie, e al quale assiste in ispirito l'Augusto Sovrano, che ancora una volta accettando l'alto patronato di questo Congresso dimostrò che sono termini indissolubili l'amore e l'avvenire della patria, l'amore e l'avvenire della scienza, rito solennissimo per i suoi scopi e per i suoi sacerdoti, segnerà indubbiamente la prima pietra miliare di un nuovo cammino nei destini di nostra terra.

E Parma, grata a tutti che qui convennero, conserverà il ricordo di questa data fra le più care memorie, Parma che nella mente dei suoi maggiori come nel cuore del suo popolo palpita oggi di onesto orgoglio e ripete, sciogliendo all'aure, il voto sacro del Poeta:

Artici ghiacci a' liberi navili
Vietano indarno i bene invasi mari,
E 'l fero lito d'Orenoco impari
Culti civili:

Frema natura, e i combattuti arcani
Ceda a l'intenta chimica pupilla:
Fulminea voli elettrica scintilla
Per gli oceani:

Umana industria in divo lume avvolta
Spezzi il mistero a le sognate porte
E minacciando insultino a la morte
Galvani e Volta!

Discorso pronunciato dal prof. senatore V. Volterra

PRESIDENTE DEL COMITATO ORDINATORE.

Il momento scientifico presente e la nuova Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

Sicuro di interpretare il sentimento comune, vi esprimo a nome del Comitato ordinatore il compiacimento vivissimo che proviamo al vedere riunito in Parma il primo convegno della Società italiana per il progresso delle scienze.

Sono lieto che in tal modo siano stati coronati di successo gli sforzi perseveranti compiuti dal Comitato or è un anno nominato a Milano, ed a cui volonterose si associarono tante elette intelligenze di cui si vanta il nostro Paese. Come italiano e come cultore delle scienze mi gode l'animo nel vedere ripristinata la memorabile consuetudine delle riunioni degli scienziati italiani appartenenti ad ogni regione e cultori delle più diverse discipline, riunioni che in tempi fortunosi ormai lontani da noi, quando l'Italia lottava per la sua costituzione e per la sua rigenerazione, ebbero tanta importanza politica e scientifica.

Ho poi speranza che la Società italiana, acquistando e conservando un carattere proprio e originale, gareggerà con quelle vetuste e famose di Inghilterra, di Francia, di Germania, di Svizzera e delle altre nazioni civili.

Il primo pensiero è di gratitudine e si rivolge verso S. M. il Re, il quale volle accogliere il voto di assumere l'alto patronato della nostra Associazione. Le elevate parole che accompagnarono l'accettazione sovrana sono lieto auspicio per le sorti della Società e pel successo del Congresso attuale. Così in ogni nobile manifestazione di vita italiana primo a sentire le aspirazioni e i palpiti della nazione è chi riassume nel suo Augusto Nome l'anima d'Italia.

Ringrazio pure l'on. Ministro della pubblica istruzione, degno rappresentante qui di S. M. il Re, il quale, accettando la presidenza d'onore del Comitato e accordando il suo valido appoggio alla nostra Società per costituirla in ente morale e dotarla dei mezzi che le sono necessari, ha generosamente secondato l'impulso che veniva dalla parte colta ed eletta del paese e con sagace intuito ha compreso i moderni bisogni morali della nazione.

Le Accademie e le Società scientifiche che risposero all'appello loro rivolto e coadiuvarono con l'opera alla riuscita della presente riunione, abbiano pure l'espressione di tutta la nostra riconoscenza.

Finalmente alla città di Parma, la quale con patriottico entusiasmo, con slancio unanime di tutta la cittadinanza, desiderò essere sede del nostro convegno, a questa città ricca di antiche tradizioni e di nuove feconde energie, che oggi tanto festosamente ci accoglie, invio dal profondo del cuore un ringraziamento ed un caldo saluto, certo che i miei sentimenti rispondono all'animo di quanti son qui convenuti.

***

E' trascorso ormai più che un trentennio dacchè in Palermo si tenne l'ultimo Congresso degli scienziati italiani. Come la mitica Valchirie la nobile istituzione dopo il lungo sonno si desta e saluta il sole nuovo che le splende dinanzi.

Nel periodo da allora trascorso le condizioni materiali e morali di Italia si sono profondamente modificate, mentre il pensiero scientifico universale si è svolto e maturato in modo rapido e sicuro. L'insieme dei fatti scientifici nuovi manifestatisi in questo pur così breve lasso di tempo ha rinnovellato, in una con le abitudini della vita, l'indirizzo generale della cultura, ed ha sviluppato e consolidato un sentimento tutto nuovo, moderno e originale, che chiamerei sentimento scientifico, il quale domina beneficamente la nostra epoca, come altre forme non meno universali di sentimento hanno dominato in epoche passate. Questo sentimento, che ormai pervade ogni manifestazione di vita sociale, patrimonio così dei grandi come degli umili, è frutto della genialità degli spiriti più eletti a cui si devono le grandi scoperte e le grandi idee, e della feconda attività pratica della intera società odierna, che indefessamente le applica. Alla sua opera animatrice si deve oggi il risveglio delle più sane e vitali energie. E' desso il giovine eroe al cui appello risorge anche l'antica nostra Associazione.

Si può affermare che il concetto della scienza ed il valore di essa presso il pubblico sono oggi profondamente cambiati rispetto solo ad un mezzo secolo fa.

Infatti le più moderne scoperte, quelle stesse a cui la maggior parte della nostra generazione ha assistito, furono viste da tutti (a differenza di quel che avveniva più frequentemente pel passato) nascere e svilupparsi nei gabinetti scientifici e di qui diffondersi nelle officine e invadere il campo della vita pratica.

Perciò il momento storico che attraversiamo ci colpisce con lo spet-

tacolo della moltitudine, che, affascinata da quelle invenzioni, che in poco tempo furono fonte di tanto benessere e di tanta ricchezza, e influirono così profondamente sui costumi e sulla coscienza sociale, cerca d'impossessarsí delle verità scientifiche nel loro insieme, conoscerle nei particolari e, quel che più preme, attende dalla scienza il progresso materiale e morale. E' forse questo stato d'animo di attesa, caratteristico dell'epoca presente, ciò che più alimenta il sentimento a cui ho alluso.

Cercherò di caratterizzare quanto ho affermato con un esempio tipico e con un confronto a tutti famigliare: il confronto che si può istituire fra lo sviluppo delle macchine a vapore e quello delle macchine elettriche. Storicamente l'uso delle prime ha preceduto l'uso delle altre; infatti il diffondersi delle applicazioni pratiche elettriche e il conseguente trasporto dell'energia è, come tutti sanno, opera dell'ultimo trentennio.

Watt e Stephenson erano due pratici, che col loro genio sono assurti dall'officina all'accademia delle scienze ed all'alta industria; essi attestano che, almeno nel periodo eroico di creazione delle macchine a fuoco, fonte dei più ingegnosi e famosi trovati fu l'officina stessa. Solo in seguito la scienza, scrutando il funzionamento delle macchine industriali, costruì quel mirabile monumento che accoglie tutti i fenomeni della natura e li domina con i concetti della termodinamica.

Fu il contrario per l'elettricità.

La pila già pronta per le sue svariate applicazioni procede direttamente dal laboratorio di fisica dell'Università di Pavia. Faraday col principio dell'induzione getta le basi di tutte le applicazioni elettriche, dalla dinamo al telefono. L'anello di Pacinotti, il campo rotante di Galileo Ferraris, la scoperta delle onde elettriche sono frutto di studi dei gabinetti scientifici. In breve, mentre la scoperta delle macchine termiche fu il punto di partenza di tante ricerche teoriche, fu invece laelettrodina mica teorica che direttamente creò le varie e meravigliose applicazioni della elettricità.

In questo caso, come in tanti altri, la storia delle parole riassume e rispecchia quella di una lunga e lenta evoluzione d'idee. Così la temperatura, che originariamente fu una vaga e rozza espressione delle condizioni atmosferiche, a poco a poco si concretò e determinò scientificamente, fino ad esser concepita dalla termodinamica come il fattore integrante d'una espressione differenziale. Invece il concetto di potenziale, che con i sottili procedimenti del calcolo integrale Laplace creò in meccanica celeste, fecondato poscia dalla mente di Gauss, trapiantato dal genio di Green nel campo della elettrostatica, introdotto da Kirchhoff in elettrodinamica, doveva venire ai nostri giorni, col nome di voltaggio, trasportato dalle bocche dei più umili lavoratori in

ogni più lontana e remota plaga, fin dove una lampadina elettrica brilla la notte in un povero villaggio.

Così, discendendo in ogni categoria di persone ed ovunque diffondendosi, giovandoci ed aiutandoci in ogni circostanza dell'esistenza, ravvivando ed intensificando tutta la nostra vita, le applicazioni elettriche ci mostrano ad ogni istante (come nulla potè più assiduamente ed efficacemente farlo finora) la potenza della ricerca scientifica e la utilità delle più astratte meditazioni.

Mentre in tal modo si è stabilita una corrente continua che unisce la vita pratica e quella scientifica, per naturale corrispondenza e per virtù intima di cose, coloro che fanno professione di scienza si sono sentiti attratti verso la moltitudine degli uomini; la loro esistenza non resta chiusa nei laboratori e nei gabinetti di studio, essi si sentono costretti a porsi in contatto intimo e quotidiano con la società ed a partecipare alla vita che agita il mondo.

Così anche la fisonomia dello scienziato moderno si è grandemente mutata rispetto a quella del dotto di pochi anni fa.

La mente, per stabilire un confronto che caratterizzi due tipi spiccatamente opposti, si volge verso due uomini sommi, i quali hanno abbracciato con il loro genio tutto il mondo fisico: Gauss e lord Kelvin. L'uno, che meditò solitario cinquanta anni, non avvicinato nè avvicinabile, nella modesta Gottinga, dando alla luce solo ciò che ritenne compiuto e perfetto, mentre serbò gelosamente celati, o confidò in segreto a stretti amici, i pensieri più nuovi ed originali, che più tardi suscitarono tanto clamore e tanta rivoluzione d'idee; l'altro, il maggior scienziato oggi vivente, che portò la feconda multiforme sua attività nei due mondi, e che ardimentoso affrontò le più originali e singolari teorie che si presentarono al suo genio, mentre la sua vita, mescolata sempre al grandioso movimento moderno dell'Inghilterra, fu aperta all'universale ammirazione.

Eppure quanti punti di contatto fra i due scienziati! Se lord Kelvin unì l'Europa e l'America col telegrafo transatlantico, Gauss per primo immaginò il telegrafo elettrico che collegò il suo osservatorio col gabinetto di fisica dell'amico Weber. La limpida geometrica eleganza della teoria delle immagini di lord Kelvin è solo paragonabile alla armoniosa divina bellezza delle proprietà dei numeri che Gauss scoprì.

Non la forma del genio, dunque, ma il carattere e più che altro l'ambiente diverso in cui vissero fu l'origine di tanta differenza.

L'intima connessione della scienza con la vita pratica non ha

peraltro diminuito il carattere maestoso e solenne di quella, carattere che nutre ed avviva quello che ho già chiamato sentimento scientifico.

Quei moderni portentosi ed immani edifici, non fumanti e strepitosi come le antiche officine, bensì luminosi e tranquilli, ove le dinamo, giganteschi monumenti dell'epoca presente, compiono rapide e silenziose l'opera loro, rievocano per l'augusta, solenne ed austera grandiosità i monumenti di un'altra epoca: le vetuste cattedrali che ergono al cielo le loro mirabili guglie. Sotto le aeree arcate, che l'arte del medio evo elevò, l'anima si riempie di una commozione solenne che ci fa sentire le aspirazioni ed i palpiti dei lontani secoli. Una commozione altrettanto grande e profonda invade chi penetra nel loco sacro dell'industria moderna, ed ei sente suscitarsi nel cuore un'onda di fiero compiacimento e un sentimento di serena fiducia che gli fa guardare sicuro in faccia all'avvenire.

Del recente movimento della scienza verso le pratiche applicazioni l'Italia forse si giovò meglio di ogni altro paese, ond'è che quel sentimento scientifico a cui poc'anzi alludevo, sebbene qui più tardi che altrove sviluppato, fa sotto i nostri occhi sempre più rapidi e lusinghieri progressi.

Era, non sono molti anni, ben triste la nostra condizione economica; ma per virtù di uomini e di cose essa risorse in modo mirabile ed inaspettato: una fonte inattesa di ricchezza scaturì abbondante dall'industria che si credeva negata al nostro paese dalla stessa natura.

Allorchè all'Esposizione di Torino del 1884 vennero alla luce i primi trasformatori elettrici, quegli apparecchi, che furono paragonati all'organo rudimentale di ogni meccanismo, la leva, il seme da cui doveva nascere tanta ricchezza era gettato: la energia che i nostri monti e i nostri fiumi serbavano si riversò nel piano e animò mille operose officine e penetrò benefica nelle nostre città.

I fili che vediamo stendersi come in una rete sopra le nostre abitazioni e slanciarsi lontani sono il documento più eloquente della nostra prosperità economica. Nella solitaria campagna romana essi corrono paralleli ai superbi acquedotti. Al genio di lord Kelvin, che li mirò in un fulgente crepuscolo, essi parlarono un linguaggio altrettanto solenne quanto le maestose vestigia dell'antica potenza dell'Urbe.

***

Ho cercato fin qui di descrivervi, nei brevi confini che mi erano concessi e nel modo che le mie forze consentivano, l'effetto che il mondo moderno ha risentito dal recente sviluppo scientifico; ed ho brevemente

accennato alla evoluzione che lo scienziato ha subìto, ma ho potuto mettere in luce (e solo fuggevolmente) un lato appena del gran quadro che le scienze presentano: quello che può considerarsi come il lato esteriore; l'interiore, che senza dubbio offre il maggiore interesse, è rimasto così completamente nascosto.

Eppure il valore della scienza non consiste solo nella sua pratica utilità, nè la forza di essa ed il suo punto di appoggio stan solo nel pubblico che si giova dei suoi risultati e ne intuisce con ammirazione le vive sorgenti. Il valore della scienza, che ha ispirato tanti profondi pensieri e tante pagine eloquenti al POINCARÉ, si rivela eziandio con altre forme ancor più nobili ed elevate; si rivela per gli stessi intimi caratteri del lavoro scientifico, per le soddisfazioni che esso procura. Nella pura e disinteressata ricerca della verità, che ne è il fine supremo, la gioia maggiore pel sereno ricercatore sta nell'apprendere non nel sapere.

Ma non è mio cómpito di parlarvi del movimento interiore delle scienze.

Le conferenze generali che vi terranno chiari scienziati, le quali toccheranno i tre grandi rami delle scienze fisico-chimiche, di quelle biologiche e delle sociali; i discorsi di apertura dei presidenti delle singole sezioni, i rapporti sui progressi dei vari capitoli delle diverse discipline, le comunicazioni originali e le discussioni: insomma l'intero lavoro del presente Congresso, quello solo potrà presentarvi lo spettacolo di quanto vive e palpita nell'interno del mondo scientifico; vi mostrerà quali sono i misteri che febbrilmente si cerca di svelare, le vittorie conseguite, le delusioni sofferte, che, per quanto crudeli, non debbono dissimularsi.

Il momento attuale non sarebbe nemmeno opportuno per uno sguardo sintetico sulle varie discipline: troppe positive e fondamentali scoperte si vanno rapidamente accumulando ed attendono di essere classificate, connesse tra loro ed organizzate, mentre una critica profonda, acuta e, direi quasi, spietata, scrutando e anatomizzando ogni singolo atto del pensiero ed ogni forma di speculazione, mina tanti sistematici edifici che, ieri sembravano ancora dover sfidare i secoli, oggi formano grandi e sparse rovine su cui vi è già chi cerca sollecito di ricostruire.

Ma non mi è possibile di passare sotto silenzio e di non ricordare ciò che ogni attento osservatore conosce già per propria esperienza: cioè che quasi tutte le discipline scientifiche traversano oggi una grande crisi, crisi delle condizioni in cui si elaborano, crisi del pensiero filosofico che le informa.

Si manifesta la prima con un singolare contrasto: mentre da un lato il bisogno di raggiungere un'abilità tecnica rende necessaria la specializzazione e la divisione del lavoro scientifico, giacchè una intera vita è in taluni casi appena sufficiente per acquistare quelle attitudini senza le quali nessun progresso positivo è possibile; dall'altro le diverse discipline si sono talmente compenetrate, che non si comprende al dì d'oggi come si possa avanzare nell'una senza conoscerne, e profondamente conoscerne, molte altre e non quelle sole che si ritenevano or son pochi anni affini, ma anche delle nuove, rivelatesi ora strettamente connesse. Il lavoro collettivo che si manifesta più intenso e diffuso nelle scienze maggiormente progredite, come l'astronomia, la creazione di grandi scuole che si aggruppano attorno ad uomini di genio, come avviene nei paesi più avanzati, tendono bensì a coordinare e disciplinare le individuali energie, ma l'equilibrio da cui solo potrà scaturire benefica quella economia degli sforzi a cui tutti aspiriamo, è ben lungi dall'essere raggiunto.

Ciò però non costituisce che uno degli aspetti con cui si manifesta la crisi a cui abbiamo accennato; l'altro, che interessa il pensiero filosofico, impressiona e colpisce ancor maggiormente.

Che le ipotesi siano un mezzo e non un fine nella scienza, che si possa abbandonare domani quella che oggi fidenti abbracciamo, è antica persuasione; tanto antica che già per gli astronomi greci ogni ipotesi cosmica era accettabile, purchè potesse servire a calcolare la posizione degli astri.

Ma il periodo storico attuale si differenzia da quelli che precedettero, perchè, non solo le singole ipotesi, ma anche i grandi principî, taluni dei quali non si discutevano più ed erano universalmente accettati e quasi come dogmi insegnati, sono divenuti subitamente oggetto di discussione e di critica, mentre vecchi sistemi, che sembravano da lungo tempo e per sempre seppelliti, ad un tratto inaspettatamente risorgono.

Forse agli occhi dei nostri posteri il momento storico attuale apparirà come a noi quello del Rinascimento, in cui il concetto del sistema del mondo cambiò la base stessa su cui era poggiato.

Centro del movimento critico moderno, il quale ha condotto all'attuale periodo di perturbazione, è stata indubbiamente negli ultimi anni la matematica.

E' appena un secolo — osservava acutamente il Mittag Leffler scrivendo le belle pagine dedicate alla memoria di Abel — che questo grande analista proclamò apertamente essere la matematica fine suffi-

ciente a sè medesima e portare il suo ideale in sè stessa. E pure, può aggiungersi, non vi è secolo in cui la matematica si sia più largamente diffusa al di fuori dei limiti della sua intrinseca attività ed abbia fecondato campi così lontani dal proprio, mentre ha suscitato una nuova e fiorente filosofia.

La matematica, ripiegandosi su sè medesima, come pensava ABEL, onde costituire prima e consolidare poi quella teoria delle funzioni e quella geometria che furono il fondamento delle ricerche degli ultimi anni, condusse a tal perfezione l'analisi del pensiero con l'esame assiduo e profondo dei propri concetti e dei mezzi di cui dispone, che questi acquistarono tanta acutezza, flessibilità e potenza da penetrare e commuovere tutta la speculazione scientifica e filosofica.

E' così, per citare un solo esempio famoso, che uno scritto di carattere schiettamente geometrico del BELTRAMI, il quale attingeva le sue origini alle ricerche di GAUSS, di LOBATSCHEWSKI e di RIEMANN sulla geometria non euclidea, fu di tanto universale importanza da rischiarare di novella luce la teoria della conoscenza e i fondamenti della logica stessa.

La critica moderna dei matematici è penetrata trionfalmente nelle scienze fisiche e vi ha determinato nuove correnti di pensiero. La meccanica fu la via attraverso la quale il nuovo indirizzo penetrò. Non è nuova del resto per questa scienza la funzione che ha così esercitato.

Ma un fatto capitale è pure intervenuto che tende a mutare la posizione stessa di questa disciplina nel campo delle scienze fisiche.

Noi tutti della nostra generazione (possiamo apertamente dirlo) fummo educati con quei principii che un moderno vocabolo chiama meccanicisti; ed infatti, che tutti i fenomeni, almeno quelli studiati dalla fisica, potessero ricondursi a fenomeni di moto e tutti rientrare nell'orbita della meccanica classica, era un dogma a cui ogni scuola si inchinava e la cui origine si perde nella lontana filosofia Cartesiana.

Ma un poco per volta le teorie meccaniciste si sono trasformate; le difficoltà si sono accumulate; le idee iniziatesi con RANKINE e, così strenuamente sostenute dal MACH (il quale però occupa una posizione distinta da tutti nella filosofia delle scienze), proseguite da OSTWALD, dal DUHEM e da altri, si son fatte strada; e molti han combattuto sotto l'insegna che portava il motto celebre: guerra contro la mitologia meccanica.

La energetica si formò ed essa classificò la meccanica a lato delle altre scienze fisiche e non più base comune di queste. Una nuova comune base si costituì poggiata su principii più larghi e più comprensivi.

Quest'orientamento di idee, oggetto di tante dispute e discussioni di matematici e di naturalisti, non rappresenta però il limite estremo a cui si è pervenuti. La critica dei fisici matematici, che ci appare come la osservazione ultramicroscopica rispetto a quella ordinaria del microscopio, scruta ora e discute questi stessi principii dei quali è giunta a diffidare.

In verità, i concetti moderni sulla costituzione elettrica della materia, mentre sotto un certo aspetto appaiono connessi alle idee atomiche e cinetiche, e come un ritorno a principii simili a quelli dell'antica meccanica fisica, portano d'altra parte sui concetti di massa ed inerzia, posti da NEWTON a base di tutta la filosofia naturale, sul principio di relatività e sugli altri fondamentali una profonda rivoluzione; talchè ben si comprende come molti possan sospettare che i principii stessi dominanti un mezzo secolo fa, mal resistano alla bufera che sembra travolgerli.

Questa crisi si riverbera su tutte le scienze della natura; ed intanto, così in cielo come in terra, mille cose si rivelano che la filosofia non sognava: dall'azione della luce sul movimento degli astri, alle nuove fonti del calore terrestre.

Se si riflette inoltre che a poco a poco le teorie che han per fondamento la emissione sembrano risorgere, mentre pochi anni fa unica vittoriosa padrona nel campo dei fenomeni che si propagano a distanza era la teoria ondulatoria, il sentimento di sorpresa si accresce ancora, vedendo accanto a così nuove e inattese speculazioni apparire, non meno inattesi, antichi concetti, come spettri sorgenti da sepolcri ritenuti ormai chiusi.

Forse ancor più che nella fisica stessa la rivoluzione delle idee si manifesta nella scienza sorella, la chimica; ove i nuovi concetti sulla costituzione dell'atomo da molti sostenuti e i dubbi che altri invece manifestano sulla sua stessa esistenza, trasformano e sconvolgono le antiche e classiche teorie; ove il sogno degli alchimisti risorge pieno di tanti misteri e di tante promesse; ove un nuovo fiorente ramo, la fisico-chimica, ricco di risultati e di speranze, è spuntato.

Nel vergine campo della fisico-chimica si sono incontrate le più opposte tendenze ed è ben difficile stabilire a quale di esse si debbano i risultati di maggiore interesse. Infatti, se da un lato le teorie schiettamente cinetiche originarono le scoperte di WAN DER WAALS, dell'ARRHENIUS e di tanti ancora, d'altro canto la energetica ha qui trovato non da distruggere o mutare, ma da edificare fruttuosamente, ed in questo campo il suo benefico influsso si è fatto profondamente sentire.

Vi è un tipo caratteristico di ragionamento che non esiterei a chiamare energetico. Potente e fecondo, rimonta con le sue origini a CARNOT ed al suo memorabile ciclo; esso domina sovrano in tutta la fisicochimica teorica, e le dottrine che ad esso si inspirano, hanno avuto le più importanti conseguenze. Ma le applicazioni di questo ragionamento di tipo energetico si sono estese molto più lontano ed in scienze diverse, e non potrei non ricordare che il risultato a mio avviso più caratteristico e suggestivo della economia matematica, cioè la dimostrazione generale che la equazione differenziale dell'equilibrio economico è illimitatamente integrabile, può fondarsi sopra di esso. E' da presumere e da sperare che ben altri risultati ancora possano ricavarsene.

Questo accenno mi condurrebbe naturalmente a parlare dell'influenza che esercitano i metodi matematici sulle scienze morali e delle trasformazioni ed innovazioni che vi determinano, ma in tal modo varcherei i limiti che mi sono prefisso.

E questi limiti mi consentono solo di affermare fuggevolmente che la giovane fisico-chimica, di cui abbiamo discorso, ha apportato alla fisiologia un contributo di fatti nuovi, origine di un nuovo indirizzodi idee.

Ed a proposito delle scienze biologiche dirò soltanto di volo della grande crisi che colpisce i concetti fondamentali della vita, della evoluzione, della eredità e che ha portato tanta perturbazione nella dottrina del Darwinismo, il quale, dopo esser stato la guida delle menti per un mezzo secolo, ora, dopo le più recenti ricerche del DE WRIES e di altri botanici e zoologi, sembra perdere non certo l'importanza, ma forse la preponderanza che un tempo gli era riconosciuta.

Diversi sono i fattori che hanno cooperato e cooperano a questa trasformazione di pensiero, nè io posso nemmeno accennarli; ma certo la osservazione attinta a tutte le sorgenti della scienza e della pratica, i nuovi metodi sperimentali della chimica fisiologica e, non ultimi, quelli della biometria (fonte sempre più apprezzata di risultati positivi e di leggi ben definite e sicure) preparano per le discipline biologiche una nuova êra.

E mi sembra di vedere delinearsi ancor vaghi e lontani dei metodi che forse un giorno potranno avere una larga applicazione.

Il concetto di funzione, che dominò la matematica nell'ultimo secolo, si è esteso, ed a questa estensione si riattaccano nuove questioni che condussero ad utili risultati. Già si intravede, come osserva il PICARD, che dipendentemente da essa possa costituirsi una meccanica della ereditarietà, la quale, contrapponendosi a quella classica, riesca a rappresentare con maggior precisione i fenomeni elastici, magnetici, e gli altri, in cui la isteresi ha sì grande importanza.

A quale avvenire, io mi domando, questa meccanica potrebbe essere un giorno destinata, se riuscisse a penetrare nel campo dei fenomeni biologici?

Ma non è prudente fare alcuna profezia. La storia della scienza insegna che è bastata talora la scoperta di un tenue fatto positivo nuovo, per sconvolgere tutte le previsioni che sembravano meglio fondate. Le estrapolazioni in un campo in cui le leggi sono incerte od ignote è un pericolo al quale io intendo sfuggire.

***

Ma è pur tempo che io chiuda il mio dire e che riassuma il mio pensiero.

Due fatti ho voluto mettervi contemporaneamente dinanzi agli occhi: l'avvicinamento tra il pubblico e gli uomini di scienza, dovuto allo stato d'animo che nell'uno e negli altri ingenera il sentimento scientifico dominante nel mondo odierno; e la crisi che agita oggi tanti rami del sapere. All'uno ed all'altro di essi corrispondono nuovi bisogni della umana società, bisogni cui ogni paese civile deve soddisfare, se non vuole che si arresti o languisca la propria vita intellettuale e che si inaridiscano le fonti della propria prosperità.

La crisi interiore che agita e trasforma tante dottrine rende necessaria l'ampia, libera e diretta discussione fra gli studiosi, determina in essi l'urgenza di manifestarsi personalmente i pensieri che li occupano, i dubbi che li tormentano, le difficoltà che li arrestano, le speranze che li sospingono. I libri e le memorie non servono, nè mai potranno servire a tal fine; il bisogno sta precisamente nel dire e nell'apprendere quello che non si osa ancora di pubblicare o che non si pubblicherà mai.

Le antiche Accademie sono un campo troppo chiuso, gli Istituti di insegnamento hanno già altri intenti determinati, le singole Società scientifiche sono un terreno troppo ristretto per prestarsi a questi scopi; essi, solo possono conseguirsi in seno ad una vasta Associazione che raccolga i cultori di tutte le discipline, qual'è quella che noi oggi inauguriamo.

D'altra parte, ogni giorno vediamo moltiplicarsi le opere e le riviste scientifiche che si rivolgono al gran pubblico, il quale accorre sempre più frequente e curioso alle conferenze ed alle lezioni popolari.

Ma, come nasca e si formi il pensiero scientifico e come l'idea dapprima vaga si determini e si concreti nella mente dello studioso, questo nessun libro potrà mai dire, nessun discorso potrà mai rappresentare,

nel modo stesso che le preparazioni di un museo zoologico non potranno mai darci l'idea della vita.

Ebbene, tuttociò che il pubblico non può apprendere nè da libri nè da discorsi, si paleserà quando esso assista e si mescoli alle discussioni degli uomini di scienza, giacchè son le dispute spontanee e vivaci, che mostrano sotto la luce più naturale e più vera il germogliare e lo esplicarsi di quei pensieri che di solito un troppo sapiente artificio divulga.

Non questo solo però il Paese richiede alla istituzione che sorge; non la sola soddisfazione della curiosità di sapere, ma proficuo incoraggiamento e sprone ad ogni fecondo studio e ad ogni nuova e vitale ricerca. Gli uomini dedicati alle industrie, ai commerci, alle pratiche professioni, innumerevoli richieste hanno ogni dì da rivolgere alla scienza, la quale è di continuo premuta da un'onda crescente di persone che sperano da lei la soluzione dei nuovi problemi che lor si affacciano complessi e incalzanti e la invocano vittoriosa delle difficoltà ognora risorgenti.

Solo dinanzi ad un'Associazione come la nostra, la quale, aperta e liberale, accoglie le più diverse categorie di uomini, tali questioni, che tanto interessano la scienza e la pratica, potranno essere efficacemente poste, giacchè il porle soltanto richiede necessaria la cooperazione delle varie tendenze. Ai laboratorî e agli istituti scientifici spetterà poi il còmpito di maturarle e risolverle.

E' perciò che con viva e sincera fede, con caldo entusiasmo, il Comitato ha promosso la nuova Associazione e vi ha qui convocati e gode ora nel vedere quanto numerosi siate convenuti, dalle scuole, dai laboratorii, dalle pratiche occupazioni.

Eguale ardore anima tutti per la nascente Società, che coi nostri voti consacriamo a grandi e nobili fini; con eguale speranza ci arridono le sue sorti; il suo avvenire ci appare legato all'avvenire stesso della patria, che sicura muove verso i suoi alti destini.

Nel terminare, il pensiero mi corre spontaneo al raffronto cui poc'anzi accennai fra l'epoca presente e il periodo del Rinascimento. Allora, nel mirabile rinnovellarsi di tutte le attività intellettuali, l'Italia divenne il centro del pensiero scientifico universale. Io lancio oggi l'augurio che sorte non meno grande ci sia riserbata, oggi che il sorgere ed il plasmarsi della schietta e genuina anima italiana ha ravvivato tutto il nostro pensiero e ci ha restituita l'antica patria.

Discorso pronunciato
da S. E. il Ministro dell'Istruzione pubblica, on. Rava.

Signor Sindaco, Signori,

Agli scienziati italiani che, memori delle tradizioni patriottiche del passato, rinnovano oggi il Parlamento della scienza per onorar l'Italia ed illustrare i progressi delle dottrine in cui sono maestri, il mio reverente saluto.

Parma è degna sede al convegno, e ben continua nella storia la serie delle città nobilissime che ospitarono i dotti.

I caratteri di nostre genti risplendono di luce vivissima negli uomini maggiori di questa terra: l'arte e la scienza, alleate nel comune ideale di progresso; così qui CORREGGIO con la sua arte meravigliosa, qui MACEDOMO MELLONI con le sue intuizioni e le sue indagini sui rapporti tra luce e calore, qui GIANDOMENICO ROMAGNOSI insegna ancora la via che le leggi civili e speciali debbono seguire per il progresso civile e l'armonia delle forze sociali; GIUSEPPE VERDI è vostro, e l'italianità non ebbe maggiore apostolo.

Dal 1839 al 1847 nove volte si raccolsero i dotti in Italia a parlar di scienza per poter parlare di patria e di libertà, *le tre faville che hanno i cuori accesi*. Nei nomi grandi nella nostra storia si chiudevano quelle riunioni; nel 1839 fu GALILEO, nel 1846 COLOMBO, nel 1847 MARCO POLO; il cielo e la terra conquistati dall'ingegno italiano!

Ogni anno un simbolo, ogni congresso un nuovo fascio di forze operanti nel nome d'Italia, e sempre un inno alla gloria, alle speranze, alla fortuna avvenire della patria.

Quegli atti sono documenti che meritano attento studio dagli storici della idea italiana. In tutte le manifestazioni, nei discorsi solenni, nei lavori delle sezioni, l'Italia divisa nei piccoli Stati non è mai ricordata se non con rimpianto; è italiana la scienza, è italiana la patria, è italiana la nazione dei dotti. E quando gli avvenimenti politici incalzano — Venezia, ultima ospite che maturava la gloria rivendicatrice del 1797 — non può pubblicar gli atti del Congresso, dove ai nomi spesso ripetuti di patria e di Italia i convenuti si alzavano in piedi come davanti al nume ispiratore. E perchè?

I compilatori della relazione erano corsi a Malghera, a Vicenza, a Milano: a Messina, a Pastrengo, a Curtatone si trovarono gli altri dotti. Chi organizzò il Congresso di Lucca perdette la vita a Curtatone.

Fortunata la scienza, signori, che si posa su tali sentimenti, fortunata la patria che tale scienza alimenta. Fin dal principio essi volevano sotto lo stesso vessillo della scienza camminare insieme al primo vessillo dell'italiana civiltà. Dal 1848 al 1859 non più congressi. La scienza italiana è esule e dalle università straniere onora il nome d'Italia.

Negli studi pubblici e privati essa insegna che un'altra idealità deve risorgere più bella della fede, della scienza: la patria; e pubblica « l'Esule » a Parigi per rivendicar le glorie d'Italia.

Queste aurore boreali che consolavano di tratto in tratto la lunga e sospettosa notte della servitù, avevano cambiato paese, ma non erano scomparse.

La satira arguta di GIUSEPPE GIUSTI aveva detto il vero: la politica di allora che comprendeva e vedeva, non osava spezzare le file: esigeva però che nei congressi non si parlasse di uomini. Matematica, fisica, meccanica, storia naturale, sì quanto bastasse. Per tolleranza fino dall'origine era stata assentita una sezione di agronomia e di tecnologia e in questa si imboscavano, « parlando rado con voce soave » quelli che covavano l'avvenire. E così si parlò di uomini.

La terra, la *justissima tellus* di VIRGILIO aveva fecondato anche questo germe del bene.

Per tal via i congressi dei dotti italiani discussero problemi sociali, e alla ripresa delle loro riunioni, dopo unita l'Italia, poterono confortarsi di aver parlato con acuta visione di scuole, d'istruzione tecnica, di leggi economiche, di tutela di operai, di riforme sociali: di aver visto l'avvenire. E che sempre la scienza vedesse l'avvenire, altra prova diede alla prima riunione (dopo il 1860) di Siena, proclamando sede del futuro Congresso Roma. E Roma libera e italiana li accolse nel 1873, e dal Campidoglio, « di gloria fulgido », passato e avvenire si congiunsero in una speranza e in una fede. Il ciclo era compiuto. Ma non compiuta l'opera. E Palermo l'indicò. E voi oggi siete chiamati a riprenderla con nuovi ideali ed intenti.

La scienza rinnovata di nuove forze, aiutata da nuovi mezzi, seguìta da più numerosi cultori si è tutta specializzata: le vecchie accademie italiane si rinnovarono e ripresero più agile il lavoro onorato del loro glorioso passato, fidenti nell'avvenire; il lavoro scientifico si divise per sottili rivoli come le correnti di un fiume che pei campi del lavoro umano sono condotti per cento canali ad animare industrie, a muovere possenti macchine, a fecondare ampie distese terre.

Ma come i rivoli dell'acqua benefattrice devono ricongiungersi e formar di nuovo il fiume che segue il suo corso e produce nuove energie, così la scienza divisa dalle nuove esigenze degli studi deve ricomporsi ad unità.

« Ogni cosa da ultimo alla scienza si rivolge e da lei comincia », diceva TERENZIO MAMIANI al convegno di Roma. Fu felice l'assunto degli illustri uomini che indissero questa riunione, e oggi vogliono dar vita a una nuova associazione per il progresso delle scienze. La Maestà del Re approva l'assunto, il Governo d'Italia applaude e segue con vivo interesse l'opera e si propone di aiutarla. La scienza italiana fa progressi mirabili nelle scuole, nei laboratori, nelle officine; non tutti noti, non sempre giustamente estimati: di rado i forti lavoratori hanno aiuti adeguati, non tutto fa lo Stato, pur camminando con agile passo.

L'Associazione per il progresso delle scienze che uscirà dai vostri lavori sarà degna sorella delle nazioni straniere più presto ordinate ad unità. La precoce Italia che diede maestri e artefici insigni anche alle nazioni estere, matura sempre nuovi frutti.

La Università nostra molto contribuì al progresso delle scienze, molto nobilmente lavorò in questi anni di unità politica, molto fece e molto sente di poter fare, tanto più che l'economia italiana, forte delle sue conquiste, consente a mano a mano maggior larghezza di mezzi agli studi. La scuola, che fu pensiero assiduo dei Congressi dei dotti, migliora ma domanda aiuti e vuol essere diffusa nel popolo. Gli aiuti non mancheranno: lo Stato italiano fu fatto prima nel pensiero dei dotti e saprà pagare il suo debito di gratitudine.

Oggi la scienza è diffusione di beni morali e di beni economici che devono elevare le condizioni di vita del popolo. Il suo ideale e ogni suo progresso hanno riverberi come la luce. « Diffonder il valor sociale nelle masse è funzione dello Stato », insegnò ROMAGNOSI dalla cattedra di Parma. Non parlerò di scienza a voi. Io debbo esser vostro collaboratore nel migliorar le scuole, col diffonderle, col renderle care ai giovani e alle famiglie buone educatrici; sopratutto educatrici. Voi volete cercar la sintesi dopo le tante sottili analisi delle indagini moderne e ricomporre ad unità l'antico e sempre vivo corpo. L'opera è necessaria. Chi non ricorda le lettere di BERTHELOT a RENAN?

Come colui che stanco del ristretto orizzonte della valle si appresta all'aspra salita della montagna e non è sgomento del *qui convien che uom voli* di DANTE, pur di abbracciare con uno sguardo *e quinci il mar da lungi e quindi il monte*, le alte torri della città e l'umile casolare, la striscia serpeggiante del fiume e la fitta boscaglia che spesso lo nasconde, tale è l'opera vostra.

La scienza alimenta le applicazioni pratiche: e oggi la poesia di KIPLING sull'Oceano che porta la parola dell'amata, è un capitolo di fisica in cui risplendono nomi italiani.

La etnografia, l'antropologia, la psicologia, la geologia dànno occasione fortunata di studiare la vita del diritto e degli istituti sociali nei tempi primitivi e in paesi non prima esplorati. Così nello spazio si incontra la successione del tempo. ROMAGNOSI aveva intuito questo movimento nella scienza del diritto penale. Il vaticinio di MONTI nell'ode a MONGOLFIER diventa realtà.

Il bello e orribile mostro di GIOSUÈ CARDUCCI estende già il dominio su altri elementi.

Le illusioni degli alchimisti sono sostituite dalle scoperte di BERTHELOT sulle relazioni fra calore e scambio chimico. Lo scienziato delle esplosioni passa dagli studi alla difesa della Patria e ricorda MICHELANGELO, vecchio, che prepara la difesa delle mura di Firenze. GALILEO FERRARIS lascia la sua invenzione a chi vuol giovarsene per il progresso delle industrie. BEHRING scopre il siero della difterite e col reddito fonda un istituto per gli studi, cui, da ogni parte del mondo, la pietà delle madri invia benedizioni pel bene ricevuto. RIZZOLI restituisce ai malati le ricchezze prodotte dalla sua dottrina e fonda l'istituto ortopedico. La fisica e la chimica trasformano i mezzi e i metodi della produzione e rinnovano i rapporti tra capitale e lavoro. L'economia ne studia le conseguenze nella ripartizione delle ricchezze.

Il diritto si piega alle nuove esigenze modificando i rapporti economici e le relazioni del salario e del lavoro. Nuovi istituti sorgono, le cooperative raccolgono le piccole forze degli umili ed assorgono a tale energia e potenza, che oggi stesso si radunano a Cremona ad un Congresso internazionale, che si chiama alleanza per chiarir subito i suoi ideali. Il nostro Re ciò comprese quando volle un istituto che regolasse e studiasse tutti i problemi della terra, pensasse ai progressi della scienza e della tecnica e insieme ai bisogni delle più misere classi. La scienza prosegue il suo fatale andare, ogni conquista sua non è come il lampo « che fa un solco nell'ombra e si dilegua », ma è luce che penetra nel corpo sociale e serve come i raggi di RÖNTGEN al medico per esaminare le cagioni del male e trovar più sicuro rimedio. Così si conoscono i corpi nuovi e proprietà e qualità nuove che prima sfuggivano ai nostri sensi primitivi « che pur sono — diceva ARISTOTILE — un veicolo di perfezione ». La scienza spera così per diverse vie raggiungere il suo grande ideale umano, il miglioramento del destino di tutti (troppo lento forse), dal ricco e dal felice, al povero, all'umile, al sofferente.

Così cresce il progresso. ROMAGNOSI aveva qui assegnato alla filo-

sofia come scienza la cognizione delle cose per via delle loro ragioni assegnabili. Era il pensiero di GALILEO. I nuovi strumenti, come già il pendolo, il termometro, il telescopio, accrescono la potenza dei nostri sensi e facilitano lo studio delle cause assegnabili. Un astronomo italiano osserva primo la figura di Marte.

Il secolo scorso, fu detto, lasciò un'eredità meravigliosa, liberò le genti dalla oppressione dell'assolutismo, fece i codici, creò l'amministrazione secondo il diritto, protesse i deboli, allargò i confini della terra abitata, percorse l'Africa, esplorò il polo, utilizzò le forze naturali, congiunse con la elettricità ed il vapore i popoli, li commosse con le melodie, li sorprese con le conquiste della scienza, se non riuscì a regolare felicemente il giuoco delle forze sociali.

Il secolo nuovo già penetra con le conquiste della scienza più dentro il corpo sociale e ne sorprende le leggi e ne cura le malattie.

Al Codice civile si vuole aggiungere il Codice del lavoro, alla cui grave opera tutte le scienze devono portare contributo.

Cento anni sono il MONTI, inaugurando le lezioni all'Università di Pavia, scioglieva un inno alla scienza italiana per pagare un debito di gratitudine alle ombre di quei valenti italiani che i posteri incamminarono alla via delle scoperte più luminose e che, ingiustamente dimenticati, domandano di essere fatti partecipi di una gloria che è loro.

I Congressi dei dotti dal 1839 al 1847 rivendicarono nomi e glorie che dovevano risplendere nella unità della patria. « Scienza e libertà » ha scritto il CARDUCCI per una lapide che ricorda nella Università di Bologna gli studenti morti combattendo per la patria, — e scienza e libertà come furono congiunte in quel passato, del quale questo Congresso ha ravvivato nobili memorie, lo saranno sempre nell'avvenire.

Ed è inspirandosi appunto ad una alta idealità patriottica e scientifica che il Ministero dell'Istruzione ha condotto a termine la edizione nazionale delle opere di GALILEI, che creò la scienza moderna, ed ha iniziata quelle delle opere del MAZZINI, che primo vide l'Italia nuova. Sarà di grande conforto l'iniziare, come desidero e spero, anche quella delle opere di LEONARDO DA VINCI e di ALESSANDRO VOLTA.

Voi, signori, consci di tanta eredità del passato, guardate sereni ormai all'avvenire, e coll'opera e coll'ingegno volete riunire gli sforzi, coordinare i movimenti, collegar il lavoro delle scienze, segnar la via maestra al progresso scientifico della nuova Italia. Onore all'impresa vostra.

E qui nella terra dove PETRARCA, ospite, pensò la canzone all'Italia, dove ARIOSTO scrisse il poema, dove CORREGGIO dipinse, dove SPALLANZANI studiò, dove ROMAGNOSI insegnò il nuovo diritto umano, dove

Verdi sentì l'amore e il dolore e ne diffuse le divine armonie, siano felici gli auspici.

Non più principi timidi e sgomenti tollerano le riunioni dei dotti. Il Re dell'Italia nuova, voluto dai plebisciti, sognato dai patrioti, giovane, operoso e mirante ai più alti ideali, la presiede e la onora e le invia il fervido saluto del suo cuore di italiano.

E nel nome del Re dichiaro aperto il Congresso degli scienziati italiani.

PRIMA CONFERENZA A SEZIONI RIUNITE.

La chimica organica negli organismi.

Prof. G. CIAMICIAN.

I.

La chimica organica di laboratorio e la chimica organica negli organismi.

I progressi fatti dalla chimica organica negli ultimi anni permettono di pensare ora alla soluzione di problemi, i quali prima sembravano ancor molto lontani. Come è noto, i cultori della chimica organica si sono dedicati con instancabile pertinacia alla preparazione di un grandissimo numero di composti di carbonio senza preoccuparsi in questo prodigioso lavoro dei mezzi da essi impiegati. Oltre ai vari problemi d'indole generale e teorica che nei singoli periodi di sviluppo di questa disciplina vennero successivamente risoluti, e di cui qui non è il luogo di trattare, fu costante preoccupazione e predilezione dei chimici lo studio di quei composti che si ritrovano negli organismi vegetali ed animali, per arrivare a riprodurli, per via artificiale o, come si dice, sintetica. E la chimica organica può oggi orgogliosamente affermare d'essere riuscita in questo intento, perchè non v'è nessuna ragione di credere, che quei composti o gruppi di composti, ed in seguito si vedrà di quali qui più specialmente s'intenda, che finora non poterono essere ottenuti artificialmente, debbano considerarsi come vere e proprie eccezioni. Si tratta soltanto di trovare i metodi opportuni di ricerca per vincere certe speciali difficoltà.

Con ciò questa parte della chimica organica, rivolta come si vede ad aiutare la biologia, avrebbe finito il suo còmpito, ma non in modo tale da non lasciare adito ad altri problemi. I mezzi che s'impiegano nei nostri laboratori nella riproduzione delle sostanze organiche sono quasi sempre essenzialmente diversi da quelli di cui si giovano gli organismi e segnatamente le piante. Queste ultime possiedono delle attitu-

dini speciali, che i chimici hanno tutte le ragioni d'invidiare. Sebbene oggi non si possa fare una distinzione netta fra le piante e gli animali, pure può dirsi in genere, che sono segnatamente le prime le maestre nell'arte della sintesi organica, ed è però dei fenomeni chimici che in esse si compiono che tratterò qui più specialmente.

Le piante sono in grado di compiere il grandioso lavoro di sintesi, per cui esse riescono a produrre le più importanti materie organiche, con i mezzi più modesti. Gli agenti atmosferici, e segnatamente la piccola quantità di anidride carbonica (circa il 3 °/₀₀), i sali che loro fornisce il suolo e l'acqua costituiscono i soli materiali di cui abbisognano i vegetali a foglie verdi per dare origine a quella lunga e svariata serie di sostanze, che noi tanto a stento riusciamo a riprodurre. Un laboratorio più primitivo non potrebbe essere pensato; ai ministri dell'istruzione potrebbero però apparire esagerate le nostre affannose richieste di mezzi di studio, se con così poco dispendio si possono ottenere risultati tanto prodigiosi; ma noi siamo ancora ben lontani da una simile perfezione, noi non siamo in grado di giovarci dell'energia solare per compiere dei processi chimici analoghi a quelli dell'assimilazione dei vegetali. Nei nostri laboratori siamo costretti ad impiegare i mezzi più violenti e costosi. Certamente v'è questo da mettere in bilancio a favore dei chimici: la necessità di fare in fretta.

Il chimico odierno, come tutti gli altri suoi contemporanei, ha tanto poco tempo ed invece tante aspirazioni, per cui evita per quanto può le azioni lente, e cerca di ottenere i suoi risultati nel modo più sollecito; ma per correre molto ci vuole molto carbone. E così generalmente si fanno intervenire nelle nostre reazioni le temperature elevate e le più energiche affinità chimiche. Gli acidi minerali e le più forti basi, gli alogenì e i metalli più positivi come il potassio, sodio, magnesio ed alluminio; certi cloruri metallici anidri ed i composti alogenici del fosforo sono i reagenti che vengono quotidianamente impiegati nei nostri laboratori. Le piante invece tranquillamente, serenamente al sole, un vero idillio chimico, fanno la chimica organica.

La chimica organica di laboratorio non differisce però tanto da quella degli organismi pel materiale da cui si parte e su cui si opera, quanto per la natara dei reattivi che si impiegano. Per l'ulteriòre progresso della biologia apparisce indispensabile di potere riprodurre senza l'uso di agenti estranei al mondo vivente, coi soli mezzi di cui dispone la natura, tutte le sostanze che compongono gli esseri organizzati e segnatamente le piante.

II.

I reagenti naturali.

Lo studio dei mezzi di cui si servono gli organismi nelle azioni chimiche presenta le maggiori difficoltà, e però le nostre conoscenze in proposito sono ancora assai limitate; vogliamo ora passarle in breve rassegna.

Azioni chimiche della luce.

Come è noto, la luce solare esercita la più grande influenza sui fenomeni chimici che si compiono nelle piante verdi; essa costituisce la sorgente di energia, perchè mediante l'intervento della clorofilla le piante verdi sono in grado di accumulare l'energia solare e di trasformarla in energia chimica.

Quando tutto il carbon fossile sarà stato bruciato dalle nostre prodighe industrie (io ebbi da fonte inglese recentemente la notizia che la provvista dovrebbe durare ancora 400 anni), verrà la necessità di pensare seriamente anche per l'economia sociale all'utilizzazione dell'energia solare.

Della trasformazione dell'energia raggiante in energia chimica e dei processi chimici che riguardano direttamente od indirettamente questo problema, tratta la fotochimica. Questa disciplina è però assai poco progredita e sviluppata; può sembrare strano, ma dei fenomeni fotochimici il solo che sia stato molto studiato è quello fotografico, ed anche qui il processo non è ancora del tutto chiarito.

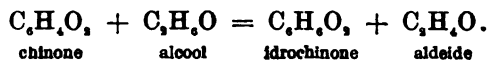
La parte teoretica generale si riassume segnatamente in una legge che fu già scoperta da Bunsen e Roscoe: l'azione chimica è in tempi uguali proporzionale all'intensità luminosa. Se si osserva da vicino il fenomeno, apparisce però che da principio la legge non viene seguita. Ci vuole sempre un certo tempo prima che si verifichi la suaccennata proporzionalità. Nei primi istanti l'azione chimica ha un valore più piccolo di quello finale, a cui si va a poco a poco accostando. Si chiama induzione fotochimica questo fenomeno a cui corrisponde una cosidetta deduzione fotochimica, quando si interrompe l'esposizione. Alle volte, rare volte, il processo chimico determinato dalla luce è invertibile, ma sempre degrada nel senso, che riattivandolo si manifesta nuovamente l'induzione, e tanto maggiormente quanto più fu lunga l'interruzione. Per intendere questi fenomeni si deve ammettere, che i raggi assorbiti per l'azione chimica, assorbimento fotochimico, servano in parte per innalzare quella che si potrebbe chiamare la *temperatura fotochimica*, come

fa il calore per la temperatura termometrica anche nei casi in cui agisce chimicamente. Sembrerebbe che questa temperatura fotochimica in tutti i processi debba raggiungere un certo grado, perchè la reazione possa incominciare e procedere regolarmente.

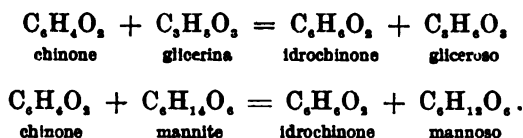
Le azioni chimiche possono essere di natura assai svariata, la luce può trasformarsi in energia chimica, oppure agisce cataliticamente agevolando o anche ritardando il processo chimico. Si sa ora che tutte le radiazioni possono essere attiniche, cioè non solamente quelle più refrangibili; a seconda del processo chimico che deve compiersi, le diverse onde luminose vengono assorbite chimicamente, forse per una specie di risonanza. Si è recentemente trovato che certe ossidazioni, come ad esempio, quella del pirogallato alcalino, vengono accelerate dalla luce rossa e ritardate dalla violetta. L'assimilazione nelle piante viene determinata segnatamente dai raggi rossi situati nello spettro fra le fraunhoferiane B e C. La luce può agire decomponendo, come sul-l'acido iodidrico e nel processo fotografico, oppure provocando la sintesi come sul miscuglio di cloro ed idrogeno e nel processo di assimilazione delle piante.

Come in tutti i capitoli della chimica fisica, anche qui le considerazioni teoretiche non sono sufficienti a fare prevedere i fatti, e però è necessario ricorrere all'esperienza diretta. A questo scopo, già da alcuni anni, assieme al dott. Paolo Silber mi occupo di tali ricerche, per vedere quali sono i processi organici, che vengono favoriti o determinati dalla luce solare. Naturalmente questi studi hanno il diretto obiettivo di servire ad indagini che possano interessare i problemi della vita delle piante, e non riguardano però la fotochimica pura. Secondo le nostre esperienze i fatti fin qui osservati possono essere riassunti nel seguente modo:

Ossidazioni e riduzioni reciproche. — Fra le reazioni fotochimiche, le più facili a provocarsi sono quelle che si compiono su coppie di sostanze opportunamente scelte, di cui una si ossida, mentre l'altra patisce la trasformazione contraria. Questo avviene spesso per semplice trasposizione di idrogeno senza che si formino altri prodotti. Tali reazioni accadono fra alcooli da una parte e sostanze le quali contengono il gruppo carbonico *CO*, ossia chinoni, chetoni ed aldeidi dall'altra. La reazione procede in guisa, che l'alcool cede il suo idrogeno attivo, che si va a legare all'atomo di ossigeno del composto carbonilico. Così, per citare il primo caso scoperto a questo proposito, il chinone è ridotto ad idrochinone per azione dell'alcool ordinario, che si ossida passando ad aldeide,

$$\underset{\text{chinone}}{C_6H_4O_2} + \underset{\text{alcool}}{C_2H_6O} = \underset{\text{idrochinone}}{C_6H_6O_2} + \underset{\text{aldeide}}{C_2H_4O}.$$

Il chinone può esercitare la sua azione ossidante non solamente sull'alcool ordinario, ma su molte altre sostanze naturali, che nella vita ordinaria non paiono tali, ma sono dai chimici considerati come alcooli. Così, ad esempio, la glicerina e la mannite; ora anche queste due sostanze per azione della luce vengono dal chinone trasformate in aldeidi, che in questo caso sono delle vere e proprie materie zuccherine semplici. La glicerina dà così il gliceroso e la mannite il mannoso, identico al prodotto naturale,

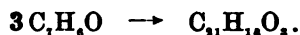
$$\underset{\text{chinone}}{C_6H_4O_2} + \underset{\text{glicerina}}{C_3H_8O_3} = \underset{\text{idrochinone}}{C_6H_6O_2} + \underset{\text{gliceroso}}{C_3H_6O_3}$$

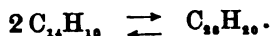
$$\underset{\text{chinone}}{C_6H_4O_2} + \underset{\text{mannite}}{C_6H_{14}O_6} = \underset{\text{idrochinone}}{C_6H_6O_2} + \underset{\text{mannoso}}{C_6H_{12}O_6}.$$

E gli esempi potrebbero essere moltiplicati. Quello che conviene porre in rilievo è il fatto che per operare le trasformazioni accennate, senza impiego della luce, è necessario ricorrere ad agenti ossidanti molto energici, quali, ad esempio, la soluzione alcalina di bromo. Per azione della luce il processo si compie invece con un ossidante organico così lieve come lo è il chinone.

Autossidazioni. — Un altro assai importante gruppo di reazioni che vengono influenzate dalla luce sono le così dette autossidazioni, ossia i fenomeni di diretta ossidazione coll'ossigeno libero. I corpi autossidabili come alcuni metalli, il fosforo e molte sostanze organiche, quali, ad esempio, le essenze, hanno la singolare proprietà che ossidandosi con l'ossigeno ordinario, lo rendono parzialmente attivo in modo, che se accanto ad un autossidabile si trovi una sostanza per sè stessa resistente all'ossidazione spontanea, questa viene pure ossidata. Così, ad esempio, se all'aldeide benzoica (l'essenza di mandorle amare) sospesa nell'acqua si aggiunge dell'indaco — che è per sè stesso inalterabile all'aria — e si espone il tutto alla luce solare, dopo qualche tempo il liquido perde il suo colore azzurro, perchè l'indaco ossidandosi si muta in isatina. Ora questi processi di autossidazione hanno la più grande importanza pel regno organico, perchè le sostanze autossidabili sono assai frequenti in natura. Ne deriva anche una utile applicazione, perchè l'ossigeno attivato può esercitare un'azione non soltanto decolorante, ma anche disinfettante. E la vecchia pratica di esporre all'azione del sole gli oggetti e gli ambienti infetti per risanarli, trova il suo fondamento scientifico nella circostanza, che di materie ossidabili ce ne sono ovunque, e che la luce favorisce i processi di autossidazione.

Polimerizzazioni. — Si chiamano così quei fenomeni per cui certe sostanze, senza mutare composizione, crescono il loro peso molecolare,

perchè due o più molecole uguali fra loro si uniscono per formarne una più complessa. Anche su questi processi la luce esercita un'azione assai rilevante. Come esempio più semplice può citarsi quello della trasformazione del fosforo giallo (ordinario) in fosforo rosso. Fatti simili si osservano anche nei composti organici. Le aldeidi, come la benzaldeide, patiscono assai facilmente simili alterazioni; quest'ultima si polimerizza dando, oltre ad una materia resinosa, anche un trimero cristallino,

$$3\,C_7H_6O \rightarrow C_{21}H_{18}O_3 .$$

Di particolare interesse sono, in questo ordine di fenomeni, quei processi che, determinati dalla luce, retrocedono all'oscuro. L'antracene alla luce si trasforma in diantracene e questo ritorna nell'oscurità allo stato monomolecolare.

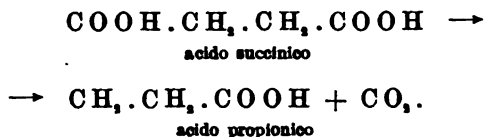
$$2\,C_{14}H_{10} \rightleftarrows C_{28}H_{20} .$$

Il processo è dunque, come si dice, invertibile, e conduce ad un vero e proprio equilibrio chimico, seguendo le norme generali che reggono questi fenomeni.

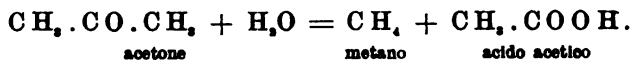
Tra i processi invertibili sarebbe da accennare ai così detti fenomeni di fototropia, che però riguarderebbero trasformazioni forse di indole puramente fisica.

Scissioni. — Le scomposizioni di sostanze organiche provocate dalla luce possono essere di diversa specie; quelle che si compiono coll'intervento dell'acqua si dicono idrolisi.

In presenza dei sali d'uranio molti acidi perdono per azione della luce anidride carbonica. L'acido succinico si trasforma, ad esempio, in questo modo in acido propionico,

$$\underset{\text{acido succinico}}{COOH.CH_2.CH_2.COOH} \rightarrow$$

$$\rightarrow \underset{\text{acido propionico}}{CH_3.CH_2.COOH} + CO_2 .$$

Assai più interessanti sono certi fenomeni di idrolisi, che la luce esercita sui composti che si chiamano chetonici. Il caso più semplice è quello dell'acetone ordinario, che viene idrolizzato dalla luce in acido acetico e metano o gaz delle paludi,

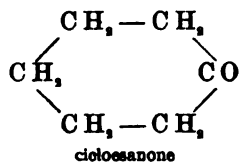
$$\underset{\text{acetone}}{CH_3.CO.CH_3} + H_2O = \underset{\text{metano}}{CH_4} + \underset{\text{acido acetico}}{CH_3.COOH} .$$

In modo analogo la luce agisce sui composti chetonici ciclici, di cui il più semplice è il cicloesanone; qui l'idrolisi non dà origine ad una scis-

sione della molecola in due parti, ma soltanto all'apertura dell'anello. L'acqua si addiziona ed il cicloesanone diventa acido capronico,

$$\begin{array}{ccc} & CH_2-CH_2 & \\ / & & \backslash \\ CH_2 & & CO \\ \backslash & & / \\ & CH_2-CH_2 & \end{array}$$

cicloesanone

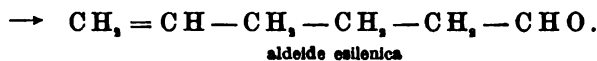
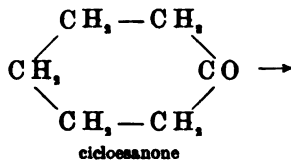
$$+H_2O = CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH.$$

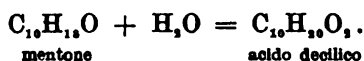
acido capronico

Oltre a questa, e contemporaneamente a questa, ha luogo un'altra reazione, che apparirebbe come una metamorfosi isomera, ma anche questa può essere considerata come un'idrolisi, perchè si può ammettere, che l'acqua venga da prima sommata, per poi eliminarsi in una seconda fase del processo. Il prodotto che si forma è una aldeide non satura, l'esilenica,

$$\begin{array}{ccc} & CH_2-CH_2 & \\ / & & \backslash \\ CH_2 & & CO \rightarrow \\ \backslash & & / \\ & CH_2-CH_2 & \end{array}$$

cicloesanone

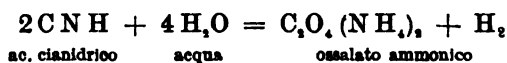
$$\rightarrow CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CHO.$$

aldeide esilenica

Ai chetoni ciclici appartengono certe essenze naturali, quali, ad esempio, quella di menta, che i chimici chiamano mentone, ed anche questi ciclochetoni naturali possono subire analoghe idrolisi per azione della luce. Il mentone può essere considerato come un metilpròpilcicloesanone, e dà per idrolisi un acido decilico ed una aldeide simile al citronellale,

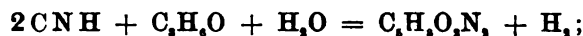
$$\underset{\text{mentone}}{C_{10}H_{18}O} + H_2O = \underset{\text{acido decilico}}{C_{10}H_{20}O_2}.$$

Ora conviene sapere, che mentre i chetoni ciclici, e massime quelli naturali, sono sostanze odorose, aggradevoli, gli acidi della serie grassa, quali il capronico ed anche il decilico, hanno un odore in genere nauseabondo e però sorge la questione come mai le piante stando esposte al sole preservano le loro essenze chetoniche dalla idrolisi. Noi crediamo di aver trovato la spiegazione: la clorofilla, assorbendo evidentemente quei raggi che determinano la idrolisi, fa da schermo, e noi abbiamo osservato che aggiungendo alle soluzioni dei chetoni tanta clorofilla da tingerle in verde, l'azione della luce viene ritardata o impedita.

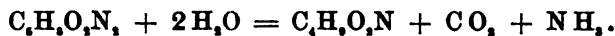
Sintesi per mezzo dell'acido cianidrico. — Questo corpo ha in chimica organica una grande importanza pei processi sintetici, ed è assai

probabile, che in questo caso le reazioni naturali corrispondano, almeno in parte, a quelle di laboratorio. Si è trovato in questi ultimi tempi, che l'acido cianidrico è assai frequente nelle piante, e perciò tutte le reazioni che lo riguardano, acquistano ora una speciale importanza. Le vicende chimiche dell'acido cianidrico non sembrano venir influenzate in modo rilevante dalla luce e tutto al più vengono da questa accelerate. Così l'azione dell'acido cianidrico sull'ammonialdeide non dà alla luce risultati qualitativamente diversi da quelli, che si possono avere senza il suo intervento. In qualche caso però ci è stato possibile di ottenere degli effetti assai rimarchevoli. L'acetone reagisce alla luce coll'acido prussico, generando la così detta acetonilurea, che altrimenti non si può avere per azione del solo acido cianidrico. E' un processo questo che somiglia alla trasformazione dell'acido cianidrico in ossalato ammonico, che è pure provocata dalla luce,

$$\underset{\text{ac. cianidrico}}{2CNH} + \underset{\text{acqua}}{4H_2O} = \underset{\text{ossalato ammonico}}{C_2O_4(NH_4)_2} + H_2$$

In questo processo l'idrogeno non si libera, ma viene impiegato in qualche modo che ancora non conosciamo.

Si può ammettere che la suddetta acetonilurea prenda origine dall'acetone per un analogo fenomeno

$$\underset{\text{ac. cianidrico}}{2CNH} + \underset{\text{acetone}}{C_3H_6O} + \underset{\text{acqua}}{H_2O} = \underset{\text{acetonilurea}}{C_5H_8O_2N_2} + H_2;$$

essa può poi per idrolisi scindersi in ammoniaca, anidride carbonica e acido isoaminobutirrico,

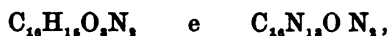
$$\underset{\text{acetonilurea}}{C_5H_8O_2N_2} + \underset{\text{acqua}}{2H_2O} = \underset{\text{acido isoaminobutirrico}}{C_4H_9O_2N} + CO_2 + NH_3.$$

Ora, se fosse possibile di ottenere, partendo da altri corpi, chimicamente simili all'acetone, come, ad es., dalle aldeidi, altri acidi amidati, per azione dell'acido cianidrico alla luce, si sarebbe fatto un passo assai rimarchevole, giacchè gli acidi amidati hanno per le loro relazioni con le sostanze proteiche, come si vedrà più avanti, il più grande interesse.

Intanto possiamo dire, che l'azione dell'acido cianidrico sulle aldeidi non viene impedita dalla clorofilla, ma che questa sembra anzi favorire di sua presenza il fenomeno.

La Clorofilla.

Nelle piante verdi gli effetti fotochimici sono collegati all'azione di un pigmento speciale, la clorifilla. E' senza dubbio uno dei fatti più interessanti per la biologia in genere, che il pigmento verde delle foglie

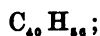
e quello rosso del sangue sono sostanze affini chimicamente. La ematoporfirina e la filloporfirina delle formole rispettivamente

$$C_{16}H_{18}O_3N_2 \quad e \quad C_{16}N_{18}O\,N_2,$$

che come si vede differiscono solo per due atomi d'ossigeno, si considerano oggi come derivanti entrambe dal cosidetto emopirrolo. Intorno alla composizione della clorofilla promettono assai bene le ricerche iniziate recentemente dal Willstätter. Secondo le sue esperienze, la clorofilla sarebbe una specie di etere composto formato da una sostanza a funzione alcoolica, il fitolo, della composizione

$$C_{20}\,H_{40}\,O,$$

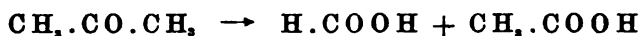
sostanza oleosa priva di colore, e da una serie di materie coloranti azotate, di natura acida, le clorofilline. Con gli alcali avviene appunto la scissione in fitolo e nei sali alcalini delle clorofilline La clorofilla non contiene nè ferro, nè acido fosforico, e la supposizione di Stoklasa, che la clorofilla sia una specie di lecitina, deve essere abbandonata. Invece Willstätter ha dimostrato, che le clorofilline contengono magnesio, conformemente alle osservazioni di Czapeck, che aveva sostenuto essere la clorofilla ricca di magnesio, ed il loro contenuto espresso in ossido di magnesio (MgO) varia fra 2,7 e 3,7 %. Per trattamento con acidi le clorofilline cedono il magnesio e si trasformano in fitocromine, da cui provengono le fitorodine e le fitoclorine. La fitocromina deve contenere ancora il gruppo pirrolico corrispondente alla filloporfirina. Secondo Willstätter nella clorofilla il magnesio non si trova già allo stato salino, come ad esempio nell'acetato magnesiaco, ma in combinazione organica più intima, come nei composti cosidetti organo-metallici. Questo fatto potrebbe avere una grande importanza per spiegare la funzione attiva per la vita delle piante che esercita la clorofilla. Analogamente a quanto fa il ferro nell'emoglobina, che ne determina l'azione ossidante, si potrebbe supporre, che il magnesio esercitasse nella clorofilla un effetto opposto. Si sa, massime per la recente celebre reazione di Grignard, che il magnesio forma degli organo-metallici assai attivi per ogni sorta di sintesi. La presenza di questo metallo nella clorofilla rende probabile la ipotesi, che esso abbia qui pure una funzione sintetizzante. Certo si è che nei granuli di clorofilla, nei cosidetti cloroblasti, hanno luogo quei misteriosi processi sintetici, di cui si dirà più avanti, per cui dall'anidride carbonica atmosferica si formano le materie zuccherine.

La clorofilla s'accompagna a due pigmenti gialli, che sono stati studiati recentemente pure dal Willstätter; la carotina e la xantofilla. La prima è un idrocarburo della formula

$$C_{40}\,H_{56};$$

la seconda contiene ossigeno e la sua composizione corrisponde all'espressione

$$C_{40}H_{56}O_2.$$

Entrambe queste sostanze sono molto ossidabili ed è assai probabile che conformemente all'ipotesi dell'ARNAUD, massime la carotina, sia un trasportatore di ossigeno come lo sono in genere le sostanze autossidabili. Del resto è noto, che la clorofilla greggia favorisce le ossidazioni all'aria, e noi stessi abbiamo osservato che mentre la clorofilla impedisce l'idrolisi dei chetoni, ne accelera in vasi aperti, e quindi in presenza dell'ossigeno atmosferico, l'ossidazione. L'acetone in soluzione acquosa all'aria ed alla luce, in presenza di clorofilla greggia, si ossida più rapidamente secondo lo schema:

$$CH_3.CO.CH_3 \rightarrow H.COOH + CH_3.COOH$$

per formare gli acidi formico ed acetico.

E però mentre la clorifilla per il suo contenuto in magnesio determina i fenomeni sintetici di assimilazione, la carotina potrebbe stare in relazione con la respirazione delle piante.

GLI ENZIMI.

Gli agenti più attivi per le trasformazioni di chimica organica negli organismi sono certi catalizzatori, che si chiamano fermenti od enzimi. Non si deve credere, che le azioni catalitiche sieno una prerogativa degli organismi; anche in laboratorio e nell'industria esse trovano impiego. Si può dire che tutte le sostanze possono in certe condizioni assumere questo ufficio.

Per catalizzatore s'intende ora, come BERZELIUS ha insegnato a suo tempo, una sostanza che determina colla sua presenza un processo chimico senza prendervi parte, nel senso che a reazione finita, la si ritrova inalterata. Il corpo agisce di presenza, si dice, senza con ciò poter definire il meccanismo del suo intervento. LIEBIG fu un feroce oppositore di questa dottrina, che egli riteneva assurda; il suo concetto era invece quello, che il catalizzatore fosse un corpo in decomposizione, che comunicasse i propri movimenti molecolari alle sostanze che dovevano per questo entrare in reazione chimica. Massime per merito di OSTWALD l'antico concetto berzeliano è oggi ritornato in vigore, ed è generalmente ammesso; esso non spiega nulla, ma definisce e classifica i processi. Secondo l'OSTWALD l'ufficio del catalizzatore sarebbe comparabile a quello del lubrificante nelle macchine: la similitudine è esatta nel senso,

che il catalizzatore non aggiunge nè consuma energia, nè sposta l'equilibrio, ma agevola (oppure anche ritarda) i processi chimici, modificando ciò che si chiama velocità di reazione. Secondo questo modo di vedere il catalizzatore influirebbe soltanto su quei processi, che si compiono spontaneamente. Ad esempio molti metalli, ma sopra tutto il platino finamente suddiviso ed anche allo stato di soluzione colloidale, determinano la scomposizione dell'acqua ossigenata in acqua ed ossigeno; si potrebbe dunque dire che l'acqua ossigenata anche nelle condizioni ordinarie si scompone da sè, ma con una velocità di reazione così piccola da non poter essere rilevata. Aggiungendo il catalizzatore, cioè il platino, la velocità cresce in modo che la scomposizione può diventare tumultuosa. Similmente agirebbe il lubrificante su di una puleggia intorno a cui per attrito si mantenessero in equilibrio apparente due pesi leggermente diversi: una goccia d'olio sull'asse della carrucola determinerebbe subito lo sbilancio della parte del più grave. Ora tutto ciò può calzare, come nel caso dell'acqua ossigenata, in moltissimi altri; non v'è nessuna difficoltà di ammettere ad esempio nella idrolisi che gli acidi o le basi compiano un simile ufficio, perchè è dimostrato che l'acqua da sola può idrolizzare sebbene lentamente. Ma vi sono delle reazioni in cui quella similitudine non corrisponde più. Lo zucchero d'uva, glucosio, patisce per azione degli saccaromiceti la fermentazione alcoolica e si scinde, come è noto, sopratutto in alcool ed anidride carbonica, e questa non è la sola possibile scissione fermentativa del glucosio, perchè con altri microrganismi esso può trasformarsi in acido citrico, come si vide in principio, oppure in acido lattico e butirrico. Ora sebbene alcune di queste trasformazioni siano collegate tra di loro, deve apparire poco probabile, che esse siano tutte spontanee, invece deve sembrare più verosimile l'ammettere, che il fermento intervenga in modo più diretto. E. Fischer ha trovato in proposito, che i saccaromiceti non fanno fermentare tutti gli zuccheri aventi la costituzione del glucosio; già la forma levogira del medesimo resiste. Sembrerebbe che la simmetria della molecola avesse un'influenza speciale, e che fra il fermento e la materia fermentante vi dovesse essere una certa corrispondenza nella disposizione degli atomi nello spazio, analoga a quella che corre fra il congegno della chiave e quello della serratura.

Ora qui conviene anzitutto eliminare una difficoltà, che alcuni anni or sono creava una certa distinzione fra i processi fermentativi semplici e le fermentazioni propriamente dette. Si comprendeva col primo termine quelle reazioni, che vengono provocate dai cosidetti fermenti solubili o enzimi, quali ad esempio la diastasi e l'invertasi o la pepsina, e la tripsina, ecc., mentre col secondo si intendevano le azioni dei fermenti

organizzati come quelle dei saccaromiceti; solamente le prime si credevano suscettibili ad essere riprodotte artificialmente. Le ricerche del BUCHNER hanno, come è noto, dimostrato, che questa distinzione è priva di fondamento, in quanto che i fermenti organizzati del lievito di birra, come pure quelli della fermentazione acetica e lattica, contengono enzimi solubili ed insolubili, che possono sopravvivere alle cellule in cui sono contenuti, e che costituiscono la parte realmente attiva del fermento. Le fermentazioni organiche sono dunque determinate non già dagli stessi processi biologici di certi organismi inferiori, ma da sostanze chimiche di ancora ignota costituzione, che agiscono analogamente al platino colloidale.

Il meccanismo della loro azione rimane naturalmente sempre oscuro, ma, tenendo conto delle esperienze del FISCHER e di altri fatti, si potrebbe ammettere che il catalizzatore agisca, perchè in una prima fase del processo entra in combinazione col fermentante per formare un composto meno stabile, che spontaneamente poi si scinde in un dato modo, liberando nuovamente il fermento. Un tale effetto esercita notoriamente l'acido solforico nella eterificazione dell'alcool.

Anche l'azione dei veleni, che rendono inattivi gli enzimi, dipenderebbe, secondo LOEVENHART e KASTLE, da una combinazione del veleno coll'enzima. Il platino può essere reso inerte da certe sostanze, come l'acido cianidrico, che tolgono l'azione pure all'argento ma non al tallio; ora l'argento ed il platino formano coll'acido prussico composti insolubili, che il tallio non dà.

Se si volesse ricorrere ad una immagine meccanica per figurarci grossolanamente l'ufficio dei fermenti, si potrebbe compararli alle dita di un chimico, che sposta gli atomi in un modello Kekuléjano o van 't Hoffiano, dando loro una nuova disposizione che determina un altro equilibrio. Secondo LOBRY DE BRUYN è da supporsi che il mannoso, il galattoso ed il fruttoso vengano trasformati dall'enzima zimatico in glucosio prima di patire la fermentazione alcoolica.

Comunque sia da rappresentarsi il fenomeno della catalisi, è certo che esso ha per il mondo organico il maggior interesse. Quello che nei nostri laboratori fanno gli acidi minerali e le basi energiche, i metalli ed i cloruri anidri, ecc., possono compiere più lentamente, con o senza l'intervento della luce, i fermenti solubili organici od enzimi.

Alcune reazioni enzimatiche sono assai bene studiate, e fra queste sopra tutto l'idrolisi, e non soltanto per quanto riguarda la scissione, ma anche il processo inverso, cioè quello sintetico. Si sa ora per le belle esperienze KASTLE e LOEVENHART e di CROFT HILL, che le materie grasse e gli eteri composti in genere, come pure in parte anche gli zuc-

cheri non molto complessi, possono essere scissi e rifatti mediante i fermenti. Le lipasi scindono le materie grasse e sono capaci di eterificare come gli acidi minerali. Il catalizzatore determina un equilibrio chimico fra l'etere composto ed i suoi componenti, agevolando le due reazioni, la diretta e l'inversa. Per ottenere uno solo degli effetti bisogna eliminare almeno una delle sostanze della reazione, ciò che si fa tanto in laboratorio, che nel mondo organico.

Anche per le materie zuccherine complesse si conoscono fatti analoghi; la maltasi scinde i maltosio in due molecole di glucosio, e può con queste riedificarlo secondo le leggi dell'equilibrio chimico. Per lo zucchero di canna manca ancora la riproduzione sintetica dal glucosio e fruttosio, in cui può sinderlo la invertasi. Ancora più difficile diventa il problema dell'idrolisi e sintesi dell'amido e del glucosio, ma certamente devono esistere negli organismi degli enzimi, che sono in grado di determinare non soltanto la scissione di queste sostanze in glucosio, ma anche il processo sintetico inverso.

La stessa cosa deve ammettersi per le proteine; si sa che la pepsina, la tripsina, la papaina ne determinano l'idrolisi graduale, che conduce infine a certi acidi amidati, ma vi devono essere certamente dei fermenti ricostitutivi, che negli organismi catalizzano la reazione inversa. Su queste basi sono edificate le teorie che servono a spiegare i processi di digestione e nutrizione.

Oltre i processi idrolitici e sintetici, anche quelli di ossidazione, che interessano i fenomeni di respirazione, sono dovuti ad agenti catalizzatori. Negli organismi o con sostanze estratte da organismi, per esempio con quella che SCHÖNBEIN rese celebre, del fungo *Boletus luridus*, si possono compiere delle ossidazioni di cui l'ossigeno atmosferico sarebbe incapace. Questi fenomeni sono determinati da certi fenomeni speciali, che si chiamano ossidasi. Le ossidasi si distingono dagli ordinari corpi autossidabili anzitutto per il loro carattere di fermento, la di cui azione può essere spenta coi soliti reagenti, ed inoltre perchè esse, cedendo il loro ossigeno ritornano allo stato primitivo, cioè possono nuovamente produrre ossigeno attivo. Esse hanno dunque funzione di attivatori e trasportatori di ossigeno. Si comprende, che le ossidasi devono essere assai frequenti nel mondo organico, data la importanza che hanno in esso i processi di ossidazione.

Questi, ai quali potrebbesi aggiungerne molti altri ancora, sono i processi enzimatici meglio studiati, ma chissà quanti altri mai fenomeni biologici potranno ottenere in seguito una analoga spiegazione. A questi sembra possano ascriversi quelli della fecondazione dell'uovo e della germinazione dei semi. Recentemente sono stati fatti intorno a questi

problemi degli studi assai interessanti. E' stato assodato in modo non dubbio, che le uova di alcuni animali, e segnatamente degli echinodermi, possono svilupparsi senza essere fecondate, coll'intervento di certi stimoli meccanici o termici e massime per azioni di soluzioni acide, alcaline o saline, cioè segnatamente di elettroliti. Si tratta, come si vede, di un fenomeno analogo alla partenogenesi naturale, che s'è detta però partenogenesi sperimentale. Sono dovute a GIACOMO LOEB molte di queste interessanti osservazioni, le quali starebbero a provare, che la segmentazione e l'ulteriore sviluppo dell'uovo, almeno fino ad un certo stadio, sono fenomeni capaci di prodursi spontaneamente purchè determinati da qualche stimolo. Stimoli assai efficaci sarebbero i joni, i quali, secondo alcune considerazioni di DELAGE, potrebbero anche dar modo di spiegare i fenomeni della cariocinesi. In quale rapporto stia la partenogenesi in genere, e segnatamente quella sperimentale, col processo di fecondazione vero e proprio, resta ancora a vedersi. Che lo stimolo maschile abbia un'azione analoga può darsi benissimo, ma ils uo intervento deve essere indispensabile per la continuazione della specie. Che i maschi possano divenire superflui nessuno di noi certamente e neppure le signore vorranno ammetterlo.

Anche la germinazione dei semi può essere, secondo le esperienze di ALFREDO FISCHER, determinata dalla presenza di acidi o di basi. Egli trovò con semi di diverse piante, che l'acqua pura non basta a fargli germogliare, e che il fenomeno si produce quando si operi invece con soluzioni diluite di acidi o di basi. Sarebbero dunque i joni idrogeno e quelli ossilidrici che, secondo FISCHER, costituirebbero nelle sue esperienze gli stimoli atti a provocare la germogliazione dei semi. Che del resto questi joni, che sono i catalizzatori più energici in tanti processi chimici, possano intervenire efficacemente anche in questi casi, non deve apparire strano, perchè evidentemente in tutti questi complicati avvenimenti biologici gli effetti chimici devono prevalere.

III.

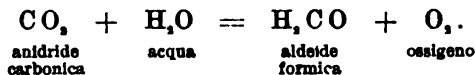
I processi naturali.

La grande differenza che passa fra la chimica organica di laboratorio e quella degli organismi risiede segnatamente negli agenti, che la natura adopera in confronto coi nostri reattivi. Dei primi s'è trattato nel precedente capitolo, questo invece è rivolto allo studio dei processi chimici, che con quei agenti si compiono in natura e particolarmente nelle piante. I fenomeni chimici naturali considerati sotto questo rispetto non

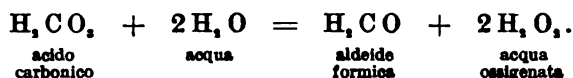
presentano un contrasto così vivo con quelli artificiali, perchè vi sono delle ragioni per ammettere, che in molti casi l'indole delle reazioni non sia essenzialmente diversa. Non si deve però credere, che questa parte della chimica biologica sia tanto progredita da permettere una larga e sicura trattazione degli oggetti e problemi che la riguardano, e giova riconoscere, che le nostre cognizioni sono in proposito ancora assai esigue e male accertate.

L'ASSIMILAZIONE NELLE PIANTE VERDI.

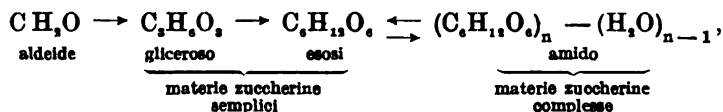
Il problema che sopra ogni altro si impone è quello di ricercare in quale modo si formino negli organismi e segnatamente nelle piante verdi i principali loro costituenti, ed il primo quesito che si presenta è quello del cosidetto processo di assimilazione nei vegetali. Intorno a questo argomento sono state fatte numerosissime ricerche, le quali però non hanno condotto ancora ad una conclusione definitiva. Il fenomeno fondamentale, come è ben noto, è questo: che le piante clorofilliane assorbono l'anidride carbonica atmosferica e, per influenza dei raggi rossi, situati nello spettro specialmente fra le fraunhoferiane *B* e *C*, la scompongono coll'intervento dell'acqua, liberando ossigeno e formando per condensazione l'amido. L'assimilazione ha luogo nei cloroblasti, dove si formano i granuli d'amido. Il rapporto fra l'anidride carbonica assorbita e l'ossigeno emesso è circa uguale ad uno. Si ammette generalmente che l'amido non sia il primo prodotto, ma che esso venga preceduto dalla formazione di glucosio o di qualche altro zucchero della stessa costituzione, come il mannoso, il galattoso ed anche il fruttoso, oppure di altri composti affini che possono essere diversi per le diverse piante. Il problema fondamentale che si presenta è naturalmente di ricercare in qual modo l'anidride carbonica possa trasformarsi in una materia zuccherina semplice, coll'intervento dell'acqua. L'ipotesi che raccoglie anche oggi il maggior consenso è quella del BAEYER, cioè quella dell'aldeide formica. Secondo questa supposizione nei cloroblasti per azione della clorofilla, che potrebbe agire quale sensibilizzatore, l'energia raggiante solare determinerebbe una scomposizione dell'anidride carbonica, che, nel modo più semplice, può essere rappresentata dallo schema:

$$\underset{\text{anidride carbonica}}{CO_2} + \underset{\text{acqua}}{H_2O} = \underset{\text{aldeide formica}}{H_2CO} + \underset{\text{ossigeno}}{O_2}.$$

Con questa ipotesi sta in buon accordo il fatto, che ad un volume di anidride carbonica scomposta corrisponderebbe un volume di ossigeno

liberato, ciò che in realtà avviene. Artificialmente la riduzione dell'anidride carbonica in aldeide formica può prodursi in vario modo, ma fra tutte le esperienze fatte in proposito è del maggiore rilievo quella di WALTHER LOEB, il quale ha dimostrato recentemente, che per l'azione dell'effluvio elettrico l'anidride carbonica in presenza d'acqua può dare aldeide formica ed acqua ossigenata. Schematicamente la reazione potrebbe essere espressa nel seguente modo:

$$\underset{\text{acido carbonico}}{H_2CO_3} + \underset{\text{acqua}}{2H_2O} = \underset{\text{aldeide formica}}{H_2CO} + \underset{\text{acqua ossigenata}}{2H_2O_2}.$$

La formazione intermedia di acqua ossigenata corrisponderebbe ad un vecchio concetto di ERLENMEYER e spiegherebbe lo sviluppo di ossigeno, giacchè gli enzimi potrebbero dar ragione facilmente della successiva scomposizione del perossido d'idrogeno.

Dall'altra parte s'è tentato di dimostrare nelle foglie verdi la presenza di aldeide formica; ma qui i resultati non sono concordi. Molti autori, fra cui il POLLACCI, asseriscono di averla trovata, e più recentemente gl'inglesi USHER e PRIESTLEY avrebbero fatto in proposito delle esperienze assai persuasive. Ma PLANCHER e RAVENNA, ripetendo le prove del primo e dei secondi, non riuscirono a confermarle. Le difficoltà nell'accertamento dell'aldeide formica libera del resto si comprendono, perchè questa così alterabile sostanza potrebbe, appena formatasi, combinarsi ulteriormente. Ma non bisogna lasciarsi trascinare troppo facilmente dalle congetture, per quanto abbiano l'apparenza della verità: in chimica non si ammette che ciò che è definitivamente accertato. Del resto si possono immaginare altre soluzioni del problema, pure supponendo che la riduzione dell'acido carbonico avvenga nel senso proposto dal BAEYER, senza che per questo divenga necessaria la formazione di aldeide formica libera. Anche riguardo alle ulteriori trasformazioni intermedie, per arrivare all'amido, mancano ancora le prove assolutamente sicure. Senza dubbio le esperienze di LOEW e BOKORNY, che poterono osservare nelle spirogire la formazione di amido, alimentandole in un'atmosfera priva di anidride carbonica con il composto bisolfitico della formaldeide e col metilale, hanno qualche importanza. La sintesi di laboratorio insegna poi che dall'aldeide formica si può per condensazione passare ai triosi ed agli zuccheri del gruppo degli esosi:

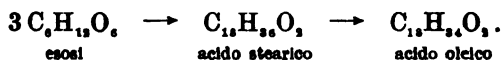
$$\underset{\text{aldeide}}{CH_2O} \rightarrow \underbrace{\underset{\text{gliceroso}}{C_3H_6O_3} \rightarrow \underset{\text{esosi}}{C_6H_{12}O_6}}_{\text{materie zuccherine semplici}} \rightleftarrows \underbrace{\underset{\text{amido}}{(C_6H_{12}O_6)_n - (H_2O)_{n-1}}}_{\text{materie zuccherine complesse}},$$

ed è probabile, che anche nelle piante avvenga la stessa serie di reazioni e che questa si completi con la formazione dell'amido, ma di assolutamente provato non v'è ancora nulla. Di qui si vede quanto resti ancora a fare e come manchino i primi fondamenti all'erigendo edificio.

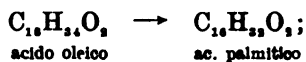
Le sostanze fondamentali.

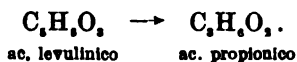
Le materie organiche più importanti che costituiscono gli organismi sono i grassi, gli zuccheri semplici e complessi (idrati di carbonio) e le proteine o sostanze albuminiche. Interessa quindi di ricercare per quali reazioni questi corpi possono prodursi nelle piante.

Le materie grasse sono, come è noto, eteri composti, formati dalla glicerina e da acidi di diversa natura; prevalgono quelli più complessi, cioè il palmitico, lo steario e l'oleico. La sintesi partendo da questi componenti avverrà senza dubbio per mezzo dei fermenti lipatici, come s'è visto più sopra. Riguardo alla formazione della glicerina e degli acidi dei grassi non si ha nessun dato preciso. Si sa solamente, che i grassi possono derivare dagli zuccheri. E' stato dimostrato che i semi oleiferi non maturi contengono in prevalenza idrati di carbonio e zucchero e punto materie grasse, le quali con la maturazione si vanno formando, mentre diminuiscono gl'idrati di carbonio e gli zuccheri. Inoltre sembra, che da principio si formino gli acidi liberi e che questi vengano poi eterificati. Si sa poi, che alcuni bacteri hanno facoltà di trasformare il glucosio in glicerina e produrre inoltre gli acidi butirrico, capronico ed anche il palmitico.

Si potrebbe però supporre, che la glicerina provenga dal glucosio per un processo simile a quello della fermentazione. Riguardo agli acidi grassi più elevati si potrebbe pensare ad un processo contemporaneamente riducente e condensante, ad esempio della seguente forma:

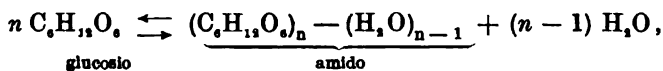
$$\underset{\text{esosi}}{3\,C_6H_{12}O_6} \longrightarrow \underset{\text{acido stearico}}{C_{18}H_{36}O_2} \longrightarrow \underset{\text{acido oleico}}{C_{18}H_{34}O_2}.$$

L'acido palmitico potrebbe a sua volta derivare dall'oleico

$$\underset{\text{acido oleico}}{C_{18}H_{34}O_2} \longrightarrow \underset{\text{ac. palmitico}}{C_{16}H_{32}O_2};$$

nel laboratorio quest'ultima reazione si può effettuare colla potassa in fusione, ma alle volte anche la sola luce può determinare delle scissioni; ad es. noi stessi abbiamo osservato, che l'acido levulinico in soluzione acquosa dà per influenza delle luce il propionico

$$\underset{\text{ac. levulinico}}{C_5H_8O_3} \longrightarrow \underset{\text{ac. propionico}}{C_3H_6O_2}.$$

Ma queste non sono altro che supposizioni, e da qui si apprende come anche per sostanze chimicamente esaurite, come sono i grassi, la questione organica sia tutt'altro che risoluta.

Le materie zuccherine e gli idrati di carbonio. — Le materie zuccherine semplici sono chimicamente assai bene studiate, massime dopo le celebri ricerche di EMILIO FISCHER. Degli esosi e dei pentosi, che sono i più importanti, si conoscono quasi tutte le forme stereoisomere che la teoria fa prevedere, ed anche sinteticamente il problema è stato risolto. Anzi qui si può supporre, che il processo sintetico naturale non sarà essenzialmente diverso da quello di laboratorio. Riguardo alle materie zuccherine complesse saccaroidi come lo zucchero di canna, il lattosio, i maltosi e gli altri superiori tri- e tetrasaccaridi, le nostre conoscenze sono meno complete: di esse è nota per lo più l'idrolisi, ma manca ancora la sintesi. Soltanto i maltosi sono stati riprodotti per eterificazione partendo da due molecole di glucosio.

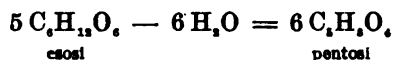
Assai più difficile diventa il problema quando si passi a considerare le materie zuccherine complesse non saccaroidi, come il glicogeno e l'amido, il celluloso dei semi; il celluloso e l'emicelluloso ed i pentosani delle pareti cellulari. Anche in questi casi più complessi riesce facilmente l'idrolisi tanto con gli acidi minerali che coi fermenti organici. Il glicogeno e l'amido dànno per idrolisi completa glucosio; pel secondo sono noti anche i vari prodotti intermedi dell'idrolisi, ma la questione non è ancora esaurita ed è interpretata dai diversi autori in vario modo. Si sa di certo, che partendo dalle due forme amilacee, il granuloso ed il celluloso d'amido (α e β amiloso), l'idrolisi conduce all'amilodestrina ed alla destrina assieme ai maltosi per poi finire col glucosio. In natura il processo idrolitico e quello sintetico si devono compiere con uguale facilità; nelle foglie sembra che avvenga la formazione dell'amido quando la concentrazione del glucosio ha raggiunto un certo valore, il quale dev'essere sostenuto dall'assimilazione; appena questa cessa — durante la notte — o diminuisce, predomina il processo inverso. Così obbedienti sono i fermenti in natura da mantenere una specie d'equilibrio chimico in un sistema tanto complicato. A noi simili reazioni non riescono che nei casi più semplici del tipo della salificazione. Invece i processi di anidrificazione o eterificazione, come sarebbe appunto questo della formazione dell'amido

$$\underset{\text{glucosio}}{n\, C_6H_{12}O_6} \rightleftarrows \underbrace{(C_6H_{12}O_6)_n - (H_2O)_{n-1}}_{\text{amido}} + (n-1)\, H_2O,$$

in cui i singoli gruppi sono attaccati, come si dice in gergo chimico, per ossigeno, si trattano assai male nelle nostre esperienze di laboratorio, e non soltanto perchè in genere non si possono effettuare che nei casi

più semplici, ma anche perchè mancano ancora i criteri per determinare la costituzione del prodotto. E però non è del tutto accertata neppure la costituzione dei maltosi, e lo zucchero di canna non può essere riprodotto dal glucoso e dal fruttoso. Del resto anche in chimica inorganica e minerale si incontrano analoghe difficoltà; i silicati naturali, che si sogliono riferire ad acidi polisilicici, non sono certo meglio conosciuti nella loro costituzione.

La questione del celluloso si presenta anche più complessa. In questo caso sono incerti anche i prodotti intermedi dell'idrolisi; pare che il cellobioso, ottenuto recentemente dallo Skraup, rappresenti un termine analogo ai maltosi nella scissione dell'amido. In qual maniera il glucosio, che è anche qui il prodotto finale, possa condensarsi per formare il celluloso, deve apparire tanto più difficile alle nostre ricerche in quanto che non si hanno nozioni sufficienti intorno alla possibile costituzione di quest'ultimo. Anche dal lato biologico il problema è ancora assai oscuro, perchè i cultori della fisiologia vegetale non hanno potuto accertare in qual modo si formino le membrane cellulari.

Del pari incerta è l'origine dei pentosi, cioè delle materie zuccherine semplici, che si riscontrano nell'idrolisi dei pentosani e dell'emicelluloso. Questi ultimi sono più facilmente idrolizzabili del celluloso e però forse meno complessi. Alcuni autori suppongono, che i pentosi provengano dagli esosi

$$\underset{\text{esosi}}{5\,C_6H_{12}O_6} - 6\,H_2O = \underset{\text{pentosi}}{6\,C_5H_8O_4}$$

e non siano però un prodotto diretto dell'assimilazione, ma piuttosto di una metamorfosi regressiva.

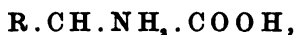
E qui conviene aprire una parentesi per trattare brevemente di un'altra questione che è pure per le sostanze naturali del maggior interesse. Le sostanze organiche fondamentali, che sono sempre assai complesse, come appunto gli idrati di carbonio e le proteine, cristallizzano assai difficilmente o non cristallizzano affatto: sono, come si dice, corpi colloidali. Lo stato colloidale determina uno speciale comportamento fisico, che in questi ultimi tempi è stato oggetto di studi assai promettenti. I colloidi non formano delle soluzioni corrispondenti a quelle dei corpi cristallini, perchè esse hanno una tensione di vapore assai poco diversa da quella del solvente ed una pressione osmotica assai poco rilevante che non segue le leggi delle vere soluzioni. Si è dimostrato col così detto ultramicroscopio di Zsgismondy e Siedentopf, che questi liquidi colloidali contengono in sospensione delle finissime particelle di materia non propriamente disciolta, che in molti casi con un sistema opportuno

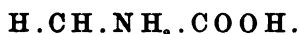
di illuminazione diventano visibili. Le soluzioni colloidali costituirebbero un termine intermedio fra le soluzioni vere e proprie ed i liquidi torbidi, quelli cioè che si ottengono agitando un liquido a cui si sia aggiunta una polvere finissima. I granuli delle soluzioni colloidali devono possedere inoltre, si potrebbe dire con grossolana imitazione dei joni, delle cariche elettriche, perchè la corrente trasporta il colloide a seconda della sua natura al polo positivo o a quello negativo. Questo fenomeno cui si è dato il nome di cataforesi, può essere reso visibile per mezzo dell'ultramicroscopio ed assumere un aspetto assai grazioso quando in luogo della corrente continua si adoperi una corrente alternativa; in questo caso i granuli oscillano, ed invece di punti luminosi in movimento progressivo, l'ultramicroscopio fa vedere delle piccole rette brillanti. Con la presenza di queste cariche elettriche si può spiegare l'effetto, che sulle soluzioni colloidali produce l'aggiunta di un elettrolita ed anche quello delle radiazioni positive o negative dei corpi radioattivi: il colloide allora precipita o coagula. La formazione di un coagulo o di una gelatina dipenderebbe dalla quantità di acqua, che la sostanza colloidale è capace di trattenere mentre precipita. Van Bemmelen ha dimostrato, che l'acqua assorbita non ha tutta la stessa tensione di vapore. Ciò si può spiegare con la struttura cellulare dei colloidi: v'è da distinguere l'acqua di imbibizione micellare da quella intermicellare. La struttura cellulare si rivela anche al microscopio, quando il preparato sia stato fatto con certe norme, e la somiglianza che tali coaguli presentano coi tessuti cellulari naturali ha senza dubbio qualche importanza. Tutti i mezzi di cui possiamo disporre per determinare il peso molecolare in questi casi dànno risultati incerti, per cui il concetto stesso di molecola diviene per questi corpi indeterminato. Sembrerebbe quindi, che il mondo organizzato abbia bisogno per la sua costituzione di sostanze di grandezza molecolare indefinita, le quali formerebbero il termine di passaggio fra gli individui chimici e la materia biologicamente formata.

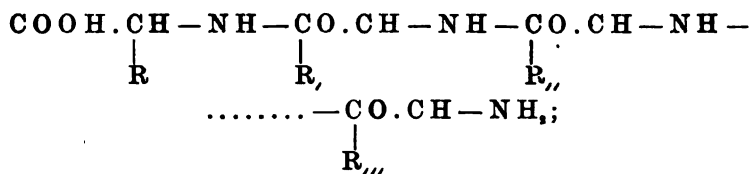
Le proteine o sostanze albuminiche, sono composti azotati, colloidali essi pure, di natura assai complessa, ma facilmente scindibili per idrolisi. Si vede che per i fenomeni biologici è indispensabile un sostrato materiale chimicamente assai complesso e nello stesso tempo di tale fattura da potere essere scisso con facilità. Le sostanze organiche fondamentali non sono edifici monolitici, nel senso che tutti gli atomi di carbonio siano tra di loro direttamente congiunti; un tale edificio atomico si spezza difficilmente senza l'intervento di reagenti energici. Invece quando il composto è formato da singole parti connesse tra di loro per un atomo di ossigeno, come nei grassi e nelle lecitine, negli zuccheri complessi, nei glucosidi, oppure per l'imino, NH, come ora si crede nelle

proteine, i fermenti idrolizzanti scindono la molecola con facilità e la possono ricomporre dai singoli prodotti di scissione.

Per le proteine si conoscono vari enzimi idrolizzanti, come s'è detto più sopra, i quali agiscono come gli acidi minerali, dando una serie di sostanze sempre più semplici e più solubili, quali sono gli albuminati, gli albuminosi ed i peptoni; questi processi hanno per il fenomeno della digestione il maggiore interesse. I peptoni stessi sono ulteriormente scindibili e gli ultimi prodotti dell'idrolisi sono certi acidi amidati della formola generale

$$R.CH.NH_2.COOH,$$

dei quali il termine più semplice è la glicocolla,

$$H.CH.NH_2.COOH.$$

Da vari autori, ma particolarmente da EMILIO FISCHER, s'è supposto per diverse ragioni, che questi aminoacidi, i quali, come si vede, costituiscono gli elementi, di cui si compongono le proteine, sieno legati fra loro per il residuo iminico NH secondo il seguente schema:

$$\begin{array}{l} COOH.\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-NH-CO.\underset{\displaystyle R_{,}}{\underset{|}{CH}}-NH-CO.\underset{\displaystyle R_{,,}}{\underset{|}{CH}}-NH- \\ \qquad\qquad ....-CO.\underset{\displaystyle R_{,,,}}{\underset{|}{CH}}-NH_2; \end{array}$$

Questo schema permetterebbe di allungare la catena dei gruppi amidati senza limiti e sarebbe scindibile per idrolisi principalmente nei punti di attacco per l'imino. Ora EMILIO FISCHER, con quella maestria che lo distingue, ha prodotto per sintesi graduale complessi di questa forma, che ha chiamato polipeptidi, ed è riuscito ad ottenere sostanze che hanno già alcune delle proprietà delle proteine. I termini più elevati che ebbe finora sono un tetradecapeptide contenente 14 ed octadecapeptide contenente 18 residui amidati; quest'ultimo corrispondente all'elevato peso molecolare 1213, è amorfo, dà soluzioni colloidali opaline e schiumeggianti, ed è precipitabile dagli acidi e dal solfato ammonico, come le proteine vere e proprie. Inoltre, e ciò ha il maggior interesse, lo stesso FISCHER potè ottenere per idrolisi moderata di alcune proteine, come la fibroina della seta, dei dipeptidi identici a quelli sintetici, e più recentemente, oltre ad alcuni dipeptidi, una tetrapeptide formato dalla glicocolla, alanina e tirosina, che sono tre fra gli acidi amidati più comuni.

Il grande vantaggio che questi composti presentano alla sintesi in confronto degli zuccheri complessi risiede nella circostanza, che gli acidi amidati hanno due punti di attacco favorevoli agli interventi chimici, per cui la loro riunione si fa con sicurezza e facilità, cioè il gruppo aminico, NH_2, e quello carbosillico, $COOH$. Tutto fa credere che il celebre chimico di Berlino si trova sulla buona strada, sebbene le proprietà fisiche delle proteine rendano oltremodo difficile la identificazione dei prodotti sintetici con quelli naturali. Questa è ora la difficoltà che deve essere anzitutto superata. Non havvi quindi da dubitare, che in un prossimo avvenire, anche questo grave problema della sintesi delle materie proteiche potrà essere avviato verso la sua completa soluzione.

Con ciò però non sarebbe ancora risolto l'altro quesito, della sintesi organica di queste sostanze. Nelle piante come avviene la formazione delle proteine? Sebbene da alcuni fisiologici e chimici, come ad esempio, da O. Loew, si sieno sostenute delle idee contrarie, non c'è da dubitare che anche in natura le proteine abbiano una analoga origine, cioè dagli acidi amidati, i quali mediante l'azione di fermenti potrebbero condensarsi per produrre le proteine. Realmente vari autori osservarono un aumento nella quantità di proteine alimentando le piante con diversi acidi amidati ed escludendo ogni altra sostanza azotata; v'è però da notare, che si possono avere gli stessi effetti anche con altri composti azotati, come ad esempio, con le amine e con la stessa ammoniaca. Si potrebbe quindi supporre che in questi casi le dette sostanze venissero prima utilizzate per la formazione degli acidi amidati. Riguardo alla sintesi di questi ultimi nelle piante mancano ancora esperienze dirette concludenti. Si sa, che l'azoto occorrente viene loro fornito in forma di nitrati dal suolo, ma è altrettanto sicuro, che esse possono utilizzare l'ammoniaca, e le leguminose, con l'aiuto di certi bacteri, anche l'azoto atmosferico. In questi ultimi tempi si attribuisce dai fisiologici vegetali grande importanza alle osservazioni di M. Treub, secondo le quali il primo prodotto di assimilazione dell'azoto proveniente dai nitrati sarebbe l'acido cianidrico, il quale, come s'è veduto recentemente, è assai più diffuso nei vegetali di quanto si credeva. L'acido cianidrico è una sostanza chimicamente assai attiva e potrebbe avere nelle sintesi naturali, come ha in quelle di laboratorio, una importanza assai rilevante.

Se le nostre esperienze sopra ricordate potessero estendersi ulteriormente e se realmente in altri casi, oltre che in quello citato dell'acetone, dalle aldeidi o da altri composti affini si potessero ottenere per azione dell'acido cianidrico alla luce gli acidi amidati delle proteine, si potrebbe sperare d'essersi avvicinati alla soluzione del problema. Po-

trebbe darsi inoltre, che i sali ammonici concorressero assieme all'acido prussico alla formazione dei detti composti.

Come gli zuccheri complessi, anche le materie proteiche vengono negli organismi facilmente scomposte e riedificate dai fermenti idrolizzanti. Nelle piante verdi esse si formano particolarmente nelle foglie e più rapidamente alla luce che all'oscuro; per la migrazione, le proteine vengono idrolizzate dalle tripsine vegetali o papaine e, similmente a quanto avviene coll'amido, trasformate in prodotti più solubili e diffusibili. Esperienze dirette hanno dimostrato che, ad esempio, nella germinazione le proteine vegetali si trasformano in acidi amidati.

Le sostanze accessorie.

I grassi, gli idrati di carbonio e le proteine sono le sostanze fondamentali per la vita organica, ma sono tutt'altro che le sole materie che si riscontrano nelle piante. Questi meravigliosi laboratori producono una quantità di altri composti, come i glucosidi, gli alcaloidi, i terpeni e le canfore, le diverse resine e le materie tanniche e coloranti. Moltissimi, anzi la maggior parte di questi corpi, sono noti nella loro costituzione e si possono pure riprodurre artificialmente, ma quale sia la loro funzione organica e come essi si formino nelle piante lo si ignora quasi completamente.

Noi ci siamo proposti in questi ultimi tempi di fare qualche tentativo per cercare di accostarci a questi problemi, ma le difficoltà, che si incontrano, sono veramente grandissime. Tuttavia su qualche piccolo risultato crediamo di poter contare.

I *glucosidi* sono composti organici, che si trovano assai spesso nei vegetali; essi contengono combinati al glucosio o ad altra materia zuccherina le più svariate sostanze, spesso aromatiche, quali l'essenza di mandorle amare o benzaldeide nella amigdalina, l'alcool salicilico o saligenina nella salicina, l'idrochinone nell'arbutina, l'essenza di senapa nel mironato potassico, ecc. ecc., e la serie potrebbe diventare lunghissima. Questi glucosidi per azione di fermenti, che quasi sempre si ritrovano nella stessa pianta, possono essere idrolizzati nello zucchero e nella sostanza che ad esso era combinata. Sulla funzione fisiologica di questi corpi nulla vi era di accertato; s'è supposto che il loro ufficio fosse quello di rendere tollerabili alle piante certe sostanze, per se stesse nocive, che si formerebbero nel loro ricambio, analogamente a quanto si sa per gli animali, che eliminano allo stato di composti glucoronici molte materie che sarebbero dannose al loro organismo. Che però i

glucosidi possano avere un altro significato biologico lo accennano anz tutto quelli cosidetti cianogenetici, che probabilmente si possono considerare quali materiali di riserva per l'acido cianidrico. Inoltre THEORIN e WEEVERS hanno osservato che la quantità di salicina diminuisce nella germinazione, e che mentre essa aumenta durante il giorno nelle foglie, si accumula durante la notte nella corteccia. Tutto ciò farebbe supporre che, coll'intervento degli enzimi sempre presenti, il glucoside potesse formarsi e scomporsi analogamente a quanto avviene coll'amido.

Per cercare di risolvere queste questioni mediante prove dirette, chimicamente bene accertate, noi abbiamo esperimentato sui fagiuoli e sul mais coi glucosidi amigdalina, arbutina e salicina e con i relativi composti aromatici in essi contenuti. Inoculando nel mais queste sostanze abbiamo trovato che, mentre i glucosidi sono tollerati assai bene, i relativi composti aromatici, cioè l'essenza di mandorle amare, l'idrochinone e la saligenina riescono velenosi. Esaminando però le piante, trattate coi glucosidi, si trova che essi non rimangono semplicemente immagazzinati, ma che vengono scissi liberando il composto aromatico, ed in tal misura che questo viene spesso a predominare sul glucoside. La quantità totale di sostanza che si trova nella pianta è però sempre inferiore a quella inoculata.

Da ciò si apprende che i glucosidi vengono in qualche modo utilizzati dal mais, e che la pianta diventa resistente a quelle sostanze che dapprincipio apparivano velenose. A complemento di queste esperienze ne abbiamo fatte altre sui fagioli, alimentandoli prudentemente con la soluzione di saligenina; nelle piante, a coltivazione finita, si riscontra in quantità relativamente notevole la sostanza impiegata; oltre a questa, ma in quantità assai minore, vi deve essere però anche un composto che, come la salicina, viene scisso dall'emulsina. Sembra quindi che si formi nella pianta esaminata una specie di equilibrio fra il glucoside ed il relativo composto aromatico. Secondo le nostre esperienze l'ufficio dei glucosidi sarebbe questo: essi servirebbero di materiale di riserva per quei composti, che per sè stessi sarebbero dannosi quando venissero ad accumularsi nelle piante allo stato libero.

Quando si volesse esaminare attentamente le tante relazioni chimiche, che esistono fra le svariate e numerosissime sostanze a cui sopra si è accennato, si potrebbero porre in rilievo molti altri fatti non privi di interesse; ma conviene fermarsi in tempo perchè riesce assai difficile affermare quale significato biologico possa essere attribuito a tali relazioni. Non può apparire veramente utile l'accumulare un soverchio numero di supposizioni fino a che queste non abbiano a loro sostegno qualche prova sperimentale. Se le esperienze, a cui si è accennato a proposito

dei glucosidi, potranno essere proseguite con fortuna, sarà possibile forse di risolvere qualcuno dei difficili problemi, che presenta la chimica organica come è praticata dagli organismi.

IV.

Finale.

Il maggior problema delle scienze biologiche è senza dubbio quello che si riferisce alla trasformazione della materia morta in materia vivente. Ammettiamo per un momento, che tutti i problemi a cui fin qui s'è accennato siano risolti; che la chimica organica sia giunta ad un tal grado di perfezione da potere riprodurre con gli stessi mezzi di cui si giovano gli organismi tutte le sostanze che li compongono; che gli enzimi non abbiano più nulla di misterioso, e che essi pure possano essere ottenuti per sintesi. Basterebbe questo insieme di fatti a spiegare la differenza, che corre fra la materia organica e l'organismo, fra la materia viva e la morta? Sarà possibile creare la materia organica che cresce, reagisce e si riproduce? I tentativi che, come JACQUES LOEB, tanti altri fisiologi vanno facendo, per trovare una spiegazione meccanica di alcuni fenomeni biologici, e che hanno dato realmente molti importanti resultati, potranno condurre alla comprensione di tutte le funzioni vitali? Evidentemente si deve rispondere, che noi per ora non abbiamo dati sperimentali sufficienti per poter fare, con quella sicurezza che conviene al rigore della scienza, simili previsioni.

La questione potrebbe essere posta anche in altri termini; si potrebbe chiedersi, se nelle manifestazioni della vita organica non intervengano altre forze od energie oltre a quelle conosciute nel mondo fisico. E siccome anche in questo modo il problema per ora non può essere risolto, vien fatto di domandare se non apparisca conveniente ammettere, che, oltre alle diverse forme d'energia quali le conosciamo, ne esista un'altra devoluta a presiedere i fenomeni della vita. A chi scrive sembra che una simile supposizione possa recare vantaggio. Se questa, che potrebbe chiamarsi energia vitale, possa in seguito diventare superflua non è il caso di ricercare e non compromette nulla; come non è dannoso per l'ulteriore progresso della scienza l'ammettere ora l'esistenza di una energia chimica speciale, anche se in seguito i fenomeni chimici potranno essere ricondotti a funzioni elettriche, come un tempo si credettero di natura esclusivamente newtoniana.

L'energia vitale dovrebbe stare in rapporto con le altre forme di energia per leggi fisicamente definibili, ad esempio come l'energia mec-

canica ed il calore. Si potrebbe dire che l'energia chimica degli elementi non si trasformi soltanto in energia calorifica e meccanica, ma anche in questa supposta energia vitale.

Ora si sa, che per tutte le diverse cosidette forze fisiche si cerca di dare una rappresentazione meccanica, ed è ben evidente e naturale che sia così. Fra tutti i fenomeni, quelli meccanici sono i più facili ad essere compresi dalla nostra mente e quelli a cui il ragionamento analitico può più agevolmente essere applicato. Da qui le ipotesi meccaniche, che tanto vantaggio hanno recato al progresso della scienza e che non hanno esaurito il còmpito loro. Il calore e la luce ottennero una simile spiegazione, ed ora sono i fenomeni elettrici che presentano da questo lato il maggiore interesse. Anzi, la teoria di questi ultimi è assurta colla ipotesi degli elettroni alla dignità di teoria generale dei fenomeni fisici, che comprenderà si spera, pure quelli chimici. Perchè fra le energie fisiche, intese in senso lato, quella chimica è ancora la più oscura. Per spiegare i fenomeni chimici fondamentali è stata immaginata, come è ben noto, la ipotesi atomica — ipotesi meccanica anche questa — che però nella primitiva sua forma si mostrò insufficiente a dare ragione di un certo ordine di fatti, anzi dei fatti più salienti: delle cause che determinano le reazioni chimiche. Si dovette però ricorrere ad altri principi, alle teorie energitiche, come si accennerà più avanti. Ma questa insufficienza dell'ipotesi atomica deriva forse da un concetto troppo vago ed indeciso intorno alla natura dell'atomo. La sua stessa supposta indivisibilità vietava forse ogni ulteriore progresso. Ora però tutta una serie di fatti di indole svariata apparisce inconciliabile con questa supposizione, che si credeva tanto ovvia e naturale. La teoria degli elettroni, che trovò insperato appoggio nei meravigliosi fenomeni dei corpi radioattivi, sembra chiamata a fornire nozioni precise intorno alla struttura dell'atomo, e c'è da sperare, che con questo ulteriore sviluppo l'ipotesi atomica ci dia modo di penetrare più profondamente il mistero dei fenomeni chimici. Un indizio promettente di tale progresso è intanto quello del nuovo e preciso significato fisico che acquista la valenza.

Ma accanto alle ipotesi meccaniche ed indipendentemente da queste, v'è un altro modo di rappresentare i fatti fisici. Oltre alle teorie meccaniche e cinetiche, vi sono le dottrine termodinamiche o energetiche, le quali fanno capo ai due noti principii, che tanto vantaggio hanno recato alla scienza. Col sussidio di questi principii le diverse forze fisiche, senza entrare in merito intorno alla loro intima essenza, sono state esaminate e comprese. Si possono rappresentare sempre come un prodotto di due fattori, che hanno per ciascuna di esse un significato speciale, e ciò può farsi anche senza volere ricercare se l'energia, qualora

si voglia considerarla come essenza, consenta un simile sdoppiamento. Uno di questi fattori esprime una capacità ed è talvolta di natura ponderabile, l'altro una intensità o potenziale. Così, ad esempio, il lavoro meccanico è prodotto della massa per il cammino percorso, e la forza viva si rappresenta col prodotto della massa pel quadrato della velocità, oppure di questa e la quantità di moto. L'energia termica è invece data dalla quantità di calore e dalla temperatura, quella elettrica dalla quantità di elettricità, che si misura in coulomb (o anche in ampère), e dal fattore intensità, che si esprime in volta. L'energia chimica è la meno nota; di essa non si conoscono veramente bene che le trasformazioni in energia termica ed elettrica, di cui trattano la termochimica e l'elettrochimica; meno studiato è il passaggio ad energia raggiante, di cui dovrebbe occuparsi la fotochimica, che è ancora poco sviluppata. Anche l'energia chimica deve evidentemente potersi rappresentare con un prodotto; il fattore di capacità è noto, ed è certamente dato dalla concentrazione, ossia dalla quantità di massa nella unità di volume. Si sa per lunga esperienza, che l'azione chimica è proporzionale alla concentrazione; il fattore intensità invece non è ancora esattamente definibile, lo si chiama da alcuni potenziale chimico, e si sa soltanto che in certe assai semplici reazioni, come, ad esempio, nell'azione dei metalli sugli acidi, esso corrisponde al potenziale elettrico.

La nostra energia vitale, senza bisogno di definirla ulteriormente, ciò che sarebbe impossibile, potrebbe anch'essa esprimersi con un prodotto, chiamando uno dei fattori quantità di vita; l'altro fattore ne rappresenterebbe l'intensità, e corrisponderebbe ad una differenza di potenziale. Tale fattore, che già per l'energia chimica riesce alquanto indeterminato, deve esserlo anche maggiormente per una forma d'energia meno afferrabile. Esso potrebbe significare quello che costituisce la volontà. La volontà sarebbe dunque, in certo modo, la temperatura della energia vitale. Quest'ultima potrebbe, come il calore, essere immateriale, oppure dipendere dalla massa, come l'affinità chimica. Essa dovrebbe naturalmente obbedire al primo principio dell'energetica e potersi però trasformare senza perdite in altre specie di energia; aversi, ad esempio, l'equivalente chimico dell'energia vitale.

Riguardo al secondo principio le cose diventano meno facili e chiare per la natura stessa del secondo fattore. In ogni modo però, potrebbe dirsi, che, a parità di quantità di vita, l'energia vitale cresca con la volontà, e si riduca a zero se questa è nulla. La morte può essere causata da mancanza di quantità di vita, ma ugualmente se viene a cessare la volontà. Nel primo caso il fenomeno corrisponderebbe, nell'ordine dei fatti chimici, ad esempio, alla formazione di un composto insolubile,

cioè all'annullamento della concentrazione; pel secondo si troverebbe analogia nel ridurre allo zero assoluto la temperatura, per cui ogni effetto termico sparisce, oppure nel fatto che la più grande massa di acqua diventa inutile meccanicamente, se viene a mancare il dislivello.

L'energia vitale degli organismi non dipende dunque soltanto dalla massa e dalla capacità, ma anche dalla volontà. Le piante sono esseri di poca energia vitale, sebbene possiedano una grande quantità di vita, perchè in esse ha un piccolo valore la volontà. Gli animali sarebbero in genere più vivaci per la ragione inversa. Massime in certi animali la volontà dovrebbe avere un alto valore, ad esempio, in molti insetti, in cui per le loro piccole dimensioni, si può supporre, che il fattore di capacità sia pure lieve, mentre è elevato il fattore volontà. Negli esseri superiori, e massime nell'uomo, in cui le facoltà psichiche sono prevalenti, la nostra finzione si presta alle più svariate conseguenze; ma qui conviene fermarsi, perchè l'argomento potrebbe facilmente esorbitare dai limiti prefissi a questa trattazione.

La scienza ha questo di buono, che in essa v'è posto per tutte le ipotesi, tutte le teorie e tutte le esperienze; la verità assoluta è ancora molto lontana, ma ad essa ci andiamo avvicinando, assintoticamente forse, per cui non è certo, se la scienza umana potrà mai raggiungerla. Ma è bene che sia così, sopra tutto per i posteri, perchè il saper tutto sarebbe peggio che il non saper nulla.

SECONDA CONFERENZA A SEZIONI RIUNITE.

Sul significato biologico dei tumori

dott. PIO FOA'.

Un tempo era adoperata la parola tumore in senso molto lato ed esprimeva qualunque processo che si manifestasse come intumescenza, fosse anche determinata da una congestione, da una trassudazione o da uno stravaso. Più tardi la parola *tumore* fu adoperata solo per esprimere il fatto di una neoformazione di tessuti. Senonchè anche nella ipertrofia e nella iperplasia (aumento di volume o aumento di numero degli elementi) e nelle tumefazioni infiammatorie ha luogo una neoformazione di tessuto, onde fu necessario separare nettamente questi processi dai veri tumori, i quali presero anche nome di « produzioni autonome » (THOMA) o di « blastomi » (BENEKE). A meglio comprendere la natura di questi, giova indicare come si svolgano gli altri suindicati processi, così che ne risulti evidente il diverso loro significato biologico. Neoformazione di tessuto si ha nella rigenerazione, la quale ha per fine di riparare una perdita mediante riproduzione di nuovo tessuto. La rigenerazione è fisiologica o patologica; nella prima si ha una sostituzione di elementi che procede di pari passo coll'uso e col consumo degli elementi similari preesistenti, e gli elementi riprodotti sono dello stesso valore fisiologico di quelli che andarono perduti; così segue per esempio, degli elementi del sangue, degli epitelii delle mucose, degli elementi sessuali, ecc., ecc.

Nella rigenerazione patologica il tessuto riprodotto può corrispondere quantitativamente e qualitativamente a quello che è andato perduto, ovvero esso rimane al disotto del tipo fisiologico o accanto alla deviazione nella struttura può anche essere dotato di minor valore funzionale. Può anche la rigenerazione del tessuto patologico essere eccessiva quantitativamente, ma questo ordinariamente è transitorio perchè col tempo viene in parte a ridursi la massa primitiva entro limiti normali.

Nella rigenerazione fisiologica la neoformazione avviene regolarmente seguendo il piano dello sviluppo organico e anche la rigenerazione pato-

logica non rappresenta un primario vizio di sviluppo, ma ha luogo essa pure secondo le leggi di regolazione e di correlazione fra le parti che governano lo sviluppo normale.

Le cause della rigenerazione non sono interamente rischiarate, tuttavia i patologi moderni sono d'accordo nell'attribuire molta importanza al fatto meccanico della diminuzione della resistenza e della tensione dei tessuti limitrofi, quale segue alla caduta o alla distruzione di un certo gruppo di elementi ad essi contigui, così che ai primi affluisca colla maggior copia di sangue una maggiore quantità di sostanza nutritiva, la quale stimola gli elementi rimasti ad una maggiore proliferazione, resa tanto più facile dalla diminuita resistenza dell'ambiente. Anche ripetuti stimoli diretti possono determinare un più intenso catabolismo seguìto da corrispondente aumento di anabolismo, con aumento quantitativo della sostanza cellulare e dell'attività proliferante dei rispettivi elementi. I diversi organi e tessuti possiedono fin dall'origine un grado diverso di capacità rigenerativa: taluni di essi la possiedono in così alto grado che i processi riparatori possono assumere l'aspetto esteriore di *tumori*, come avviene, ad esempio, della rigenerazione nodulare di tessuto epatico in seguito a gravi processi distruttivi.

Altra causa di processi neoformativi di tessuto è la infiammazione, la quale può dare origine a produzioni che rassomigliano molto ai tumori: pur tuttavia quelle sono regolate sopra un piano molto differente. La produzione infiammatoria rappresenta un processo di sviluppo flogisticamente accelerato ma sempre secondo il tipo morfologico dello sviluppo normale.

La causa delle deviazioni dal normale nella celerità del processo ed in alcune particolarità strutturali e funzionali, è in primo luogo a ricercarsi nell'anormalità dello stimolo. La qualità, l'estensione, l'intensità, il luogo stesso in cui viene esercitata l'irritazione, spiegano a sufficienza le differenze di forma che produce l'accelerato processo neoformativo. Non basta la forma esterna, il volume, la quantità del tessuto neoprodotto per dichiarare che si tratti in questi casi di produzioni autentiche di tumori. Per determinare se si tratti di veri *blastomi* occorre precisare, se siano in quei processi riconoscibili delle *alterazioni qualitative primarie*, e non solamente delle alterazioni quantitative, poichè la patologia insegna, che nei prodotti flogistici non esistono variazioni qualitative nel piano di neoformazione dei rispettivi elementi. Anche nei processi flogistici vi sono le lesioni istomeccaniche e le lesioni istochimiche, quelle che spiegano lo sviluppo della neoformazione di tessuto alla stessa guisa di ciò che accade nei semplici processi rigenerativi più sopra ricordati.

Riparazioni a soluzioni di continuità dei tessuti, neoformazioni flogistiche, iperplasie e formazioni di tumori o blastomi sarebbero essi dei processi distinguibili tra loro solo per gradi?

La patologia moderna risponde negativamente a questo quesito. Certo anche nei tumori si tratta di neoformazioni di elementi cellulari e di sostanza intercellulare, ma in essi ha luogo un processo di sviluppo differente da tutti gli altri nel principio stesso che lo regola, cosicchè solo ad esso dal punto di vista fondamentale si può realmente attribuire il significato di prodotto patologico o blastomatoso. I prodotti esuberanti provocati dall'infiammazione, quali ad esempio le lussureggianti granulazioni delle ferite o la formazione eccessiva del callo nelle fratture, o la produzione di apparenti tumori di cicatrizzazione sui nervi degli arti amputati, o le nodosità circoscritte di tessuto epatico nella rigenerazione del fegato, o le produzioni polipose in seguito a croniche irritazioni delle mucose, si differenziano dai veri tumori o blastomi per il principio stesso che regola il loro sviluppo, il che non toglie che anche questi prodotti possano essere un terreno opportuno per lo sviluppo successivo dei veri blastomi, però non in così larga misura come fino ad ora era stato supposto. L'attenzione degli studiosi fu sopratutto in questi ultimi anni richiamata intorno a quei prodotti infiammatori specifici che furono nominati tumori infettivi o granulomi. La separazione di questi dai veri tumori blastomatosi ha incontrato difficoltà, sia per la estensione che prendono, sia per la tendenza alla degenerazione del tessuto onde si compongono, o per il loro decorso con localizzazioni progressive a distanza del focolaio primitivo, o per la loro azione sullo stato generale del paziente onde essi ricordano effettivamente l'andamento e gli esiti dei tumori. Ma oltrechè i tumori infettivi hanno generalmente una causa specifica conosciuta, un determinato microrganismo, essi rappresentano una neoformazione, che si inizia tipicamente secondo il piano normale di sviluppo, e che per cause secondarie devia determinando la formazione di prodotti anormali. I micròbi e i loro rispettivi tossici producono un tipico tessuto di granulazione, il quale talvolta nel suo decorso progressivo degenera, cosicchè non può toccare la sua completa maturazione. Il caso tipico è quello che presenta il nodulo tubercolare che ad un certo punto dello sviluppo subisce la degenerazione caseosa. Ma la causa di questa mancanza di una completa maturazione non è a ricercarsi nel tipo fondamentale del loro sviluppo ma nell'azione delle cause esterne, ossia dei micròbi stessi e delle loro tossine. Se queste venissero rimosse, il tessuto di granulazione, cui essi dànno luogo, compirebbe tutto il suo normale sviluppo, come si osserva nel tubercolo, quando, in luogo di caesificare, diventa fibroso. In questi

prodotti il fatto principale non è la loro struttura ma le proprietà del conosciuto elemento eziologico.

Questo dà la vera caratteristica alla neo-produzione, la quale è solo un processo reattivo determinato e modificato nel suo decorso dall'agente causale. Il contrario segue per i veri blastomi, nei quali ciò che vi ha di specifico è il tessuto stesso di cui sono formati. La proprietà che hanno i tumori infettivi di generalizzarsi o di formare metastasi, è essenzialmente diversa da quella che presentano i veri blastomi. Questi diffondono per i tessuti e per gli organi i loro proprî elementi cellulari, all'attività dei quali è dovuta la produzione del nuovo tumore. Senza viventi cellule blastomatose non si ha alcuna metastasi, e gli elementi dell'organo, in cui quelle si accumulano e si moltiplicano, non partecipano affatto alla produzione delle metastasi stesse. Al contrario, nei tumori infettivi sono gli stessi agenti causali che vengono trasportati a distanza, e dove quelli si fermano, determinano negli stessi elementi dell'organismo in cui si arrestano quella reazione, che conduce alla ripetizione di un tessuto di granulazione simile a quello che si è prodotto nel focolaio primitivo.

Anche la facoltà della neoformazione a recidivare, deve ripetersi nei tumori infettivi alle proprietà specifiche dell'elemento causale, e non alle proprietà degli elementi cellulari di cui si compone la neoformazione come è invece il caso quando si tratta di blastomi. La caratteristica dei veri tumori si manifesta di fronte a qualsiasi altra maniera di neoformazione colla assoluta indipendenza o autonomia. La neoformazione ha luogo in antagonismo col tessuto circostante, lo penetra anzi in ogni senso e lo distrugge: nella formazione del tumore vengono distrutte quelle forze che nella vita normale regolano, sia la crescita della cellula a vantaggio della propria esistenza, sia quella delle cellule nei reciproci scambi a vantaggio dell'esistenza comune. Il tessuto blastomatoso si comporta come un organo nuovo e autonomo che non lavora in armonia con l' intero organismo, ma che di esso si vale solo per il proprio sostegno e la propria nutrizione. Anche nel ricambio molecolare i blastomi si comportano in modo affatto autonomo; così, ad esempio, permangono e crescono i lipomi anche nel dimagrimento generale dell'individuo in cui si trovano. L'indipendenza del blastoma si dimostra sopratutto nelle forme maligne colla sua grande distruttività e con la sua formazione delle metastasi; e in ciò può raggiungere un tale illimitato potere, quale in nessun altro processo si verifica. Le cellule blastomatose trasportate generano, come si è detto, nuovi tumori: e questo non avviene mai per opera delle cellule trasportate per vie normali in condizioni pressochè fisiologiche, come avviene, ad esempio, delle cellule

placentarie o delle cellule epatiche o dei megacariociti del midollo delle ossa. Solo viene osservato talora l'attecchire e il moltiplicarsi di cellule provenienti da blastomi non distruttivi come da semplici miomi o condromi; ciò per altro in via affatto eccezionale, e ciò vale a dimostrare la stretta parentela che esiste tra la forma benigna e maligna, le quali devono essere considerate sotto lo stesso punto di vista generale rispetto all'eziologia.

Si andarono raccogliendo in questi ultimi anni parecchi esempi di blastomi a struttura tipica, come quella di altri simili che crescono ordinariamente solo nelle località in cui ebbero origine, e non hanno alcuna tendenza a diffondersi, e pur tuttavia sono capaci di dare metastasi come i blastomi maligni. Ciò accresce il mistero della natura intima dell'elemento blastomatoso, la quale non si manifesta solo con proprietà strutturali, ma con proprietà biochimiche tutt'ora in gran parte ignorate.

Lo sviluppo del blastoma ha luogo atipicamente; esso non rappresenta solo una variazione quantitativa ma anche qualitativa; ogni vero blastoma mostra nella struttura grossolana e nella minuta, come nella capacità funzionale di fronte al ricambio, alcune differenze di fronte al terreno fondamentale su cui si sviluppano, e ciò per ragione primitivamente insita nella cellula blastomatosa. L'atipia della neoformazione blastomatosa si accompagna ad una diminuzione del rispettivo valore biologico. Spesso il tessuto di cui si compone il blastoma rappresenta uno stato meno differenziato del tessuto corrispondente nell'organo normale, e precisamente rappresenta in istato stazionario una fase percorsa transitoriamente nel suo sviluppo dal tessuto normale stesso; da ciò l'appellativo di tessuto a carattere embrionale dato a quello che costituisce il blastoma. Così si definisce come ritorno allo stato embrionale, o come atavismo cellulare, l'assumere che fanno le cellule normali i caratteri di cellule blastomatose, ma la definizione di tessuto embrionale non è che in parte accettabile, poichè veramente embrionale è quel tessuto il quale possegga tutte le condizioni per un tipico sviluppo successivo sino a completa differenziazione dei suoi elementi, il che per i blastomi non è mai il caso. Talora si tratta effettivamente nei blastomi di un ritorno delle cellule sulla medesima via che hanno percorso nel loro sviluppo normale (prosoplasia) o di una retrocessione (Rückschlag di Ribbert), ma il rendersi più semplici delle cellule blastomatose (Entdifferenzierung — sdifferenziamento), la diminuzione delle proprietà loro funzionali, l'accrescimento delle loro proprietà vegetative, segue secondo una direttiva patologica, ed è questo processo atipico valevole solo per i blastomi, che fu detto da v. Hansemann « anaplasia » e da Beneke « kataplasia ».

In taluni blastomi, anche maligni, si producono delle secrezioni, come ad es. si ha formazione di sostanza colloide di muco di bile oppure si compiono dei fatti fisiologici come è la formazione di sostanza cornea o di tessuto osseo o di globuli rossi, ma tutto questo è parziale e transitorio e non torna utile all'organismo verso il quale mancano le vie di conduzione. Talora appare che il blastoma compia delle secrezioni utili, ma ciò è solo in via eccezionale. E' noto che la soppressione della funzione soprarenale per affezione tubercolare delle capsule, conduce a un complesso di sintomi morbosi che è denominato malattia dell'Addison. Ebbene, questo complesso può mancare quando la capsula sia lesa per la formazione in essa di un blastoma, il che depone per la capacità di questo a compiere le funzioni escretive della capsula stessa. Così è del diabete che segue ordinariamente la distruzione del pancreas e che può mancare quando la distruzione sia operata da un cancro all'organo stesso. Dopo la estirpazione di un gozzo maligno, v. Eiselberg ha visto sopravvenire le note conseguenze della tetania e della cachessia. Queste affezioni scomparvero quando un tumore simile si è riprodotto nello sterno. L'estirpazione di questo ebbe di nuovo per conseguenza la tetania la quale scomparve nuovamente col comparire di una seconda recidiva del tumore. In questi casi sembra potersi affermare che vi sono parti del corpo le quali acquistano la proprietà di accrescersi indefinitamente oltre i limiti normali dei tessuti, mettendosi in contrasto con tutto l'organismo.

Per queste nozioni da non molto acquisite alla patologia la formazione dei tumori acquista un interesse particolare anche per i biologi, poichè risulta da quella che l'ordinamento filogenetico dello stato delle cellule può venire interrotto assumendo alcune parti di esso delle proprietà, che nella vita cellulare normale non appariscono. Quasi tutte le specie di tessuti possono convertirsi in formazioni blastomatose maligne, d'onde un numero grandissimo di svariati tumori maligni, dei quali non sempre purtroppo è possibile determinare l'origine così da poterne fare una classificazione istogenetica in luogo di accontentarsi di una descrizione morfologica. Fino ad un certo grado può la descrizione morfologica illuminare anche la istogenesi; così è noto che si hanno due grandi categorie di blastomi: i cancri e i sarcomi di cui si sa che in generale i primi derivano da epiteli di rivestimento e da epiteli ghiandolari; i secondi invece dalle diverse specie di connettivi. Ma anche le cellule connettive possono variare completamente la loro struttura e formare un insieme simile ai prodotti epiteliali così da parere morfologicamente dei cancri. I tumori che provengono dall'endotelio dei vasi sanguigni o linfatici talora assumono apparenza di sarcomi; tale altra quella di cancri.

Non tutti i connettivi nelle diverse parti dell'organismo provengono dallo stesso foglio germinativo, e le cellule blastomatose che derivano dall'ecto-derma non sono morfologicamente con sicurezza differenziabili da quelle che derivano dall'endoderma, perciò una classificazione embriogenetica dei blastomi non si può fare. Vi sono organi in cui si producono blastomi più di frequente che non in altri; così nel genere umano gli organi genitali femminili, compreso le ghiandole mammarie, alcune parti del sistema digerente, la pelle del viso, le ossa lunghe, le ghiandole linfatiche sono più spesso colpite dai tumori: più raramente assai lo sono invece i gangli nervosi e i muscoli striati. Poichè questi tessuti ad alta differenziazione sembrano dotati di minore facoltà rigeneratrice, si potrebbe perciò pensare che la mancante disposizione che essi presentano alla formazione di blastomi maligni fosse in connessione alla stessa loro difettosa capacità rigeneratrice. Ma in generale non si può affermare un rapporto fra questa ultima e la predisposizione alle formazioni blastomatose. Così, per esempio, le cellule epatiche hanno un'enorme facilità alla rigenerazione, eppure sono rari i tumori maligni da esse derivati: all'incontro le ghiandole della mucosa gastrica riparano ai difetti di sostanza con fugace e incompleta rigenerazione, cosicchè le ulceri gastriche di solito guariscono lasciando una cicatrice connettiva, eppure molto più spesso delle cellule epatiche dànno esse luogo a blastomi maligni.

Nelle varie specie animali è sopratutto ai nostri giorni che si comincia a considerare statisticamente e con certezza diagnostica la formazione dei blastomi maligni, e da ciò che fin'ora fu raccolto risultano delle notevoli differenze rispetto alla frequenza della sede primitiva di quelli sia rispetto all'uomo, sia rispetto alle singole specie tra di loro. Nei cani e nei cavalli l'apparato respiratorio è più spesso colpito che nell'uomo, mentre nei buoi non segue quasi mai di trovare in esso dei blastomi.

Nei cani non fu finora osservato nessun caso di cancro della lingua e in essi è anche rarissimo il cancro dello stomaco. Nei cavalli è luogo di frequenza la cavità del mascellare superiore, e fu trovato in essi anche il cancro delle labbra, il quale però in generale è rarissimo negli animali quanto è invece frequente nell'uomo. I buoi hanno spesso il cancro delle palpebre, particolarmente dell'angolo interno della rima palpebrale: i topi hanno in grande prevalenza il cancro della glandola mammaria. Quasi tutti i tumori constatati nelle galline provengono dalle ovaie e nei salmonidi dalla ghiandola tiroidea. Da tutto ciò risulta evidente quanto sia variabile nel regno animale la sede di predilezione dei tumori maligni.

Accade spesso che il tessuto da cui la neoformazione maligna prende sviluppo non sia un tessuto fisiologico normale ma un tessuto anormale per varie cause, quali ad esempio un'alterazione di prima formazione, oppure per l'azione di traumi o per altre cause irritanti.

Fin dal 1835 Howkins aveva descritto dei cancri cutanei, che si sviluppano da vecchie cicatrici. Nella marina inglese erano ammesse come mezzo di castigo le sferzate, le quali producevano delle soluzioni di continuo che poi venivano cicatrizzate.

Da queste cicatrici fu veduto non di rado svilupparsi dei cancri e talvolta più di uno contemporaneamente da diverse cicatrici.

Da allora fu portata attenzione su fatti consimili e v. Bergmann riferisce di una bambîna di quattro anni, che patì una grave scottatura da cui si formò una estesa e profonda cicatrice che dall'ascella discendeva fin sui fianchi. A 36 anni di distanza dalla formazione di quella cicatrice si è sviluppato un cancro di dimensioni considerevoli: però i cancri che si svolgono da cicatrici hanno decorso relativamente benigno, ossia rimangono lungo tempo locali. Anche le infiammazioni croniche e fra tutte le tubercolari e le sifilitiche possono essere favorevoli allo sviluppo del cancro, e ognuno sa delle cause disponenti al cancro, rappresentate dal tabacco, dalla paraffina, dal catrame, dalla fuliggine. Si videro cancri cutanei sorgere dal terreno infiammato prodotto dall'azione lenta, debole ma continuativa dei raggi Röntgen. Già da tempo è rilevata la frequenza del cancro nella vescicola biliare preceduto e accompagnato dalla formazione di calcoli biliari. Per l'irritazione portata sulla mucosa vescicale dalla deposizione in essa di uova e di embrione di un verme (*Bilharzia haematobia*), si ha una infiammazione con tumefazione della mucosa e qua e là si hanno formazioni di nodi e di polipi talora benigni, talora a struttura di sarcomi e di cancri. Goebels ha rilevato la grande frequenza nei Fellach in Egitto del cancro della vescica in confronto di ciò che si verifica in Europa, e ciò è dovuto alla frequenza del bilharzia in quel paese.

Tuttavia, ad onta di questi e di molti altri esempi, che si potrebbero addurre per dimostrare l'influenza di cause occasionali e di pregressa lesa nutrizione di un tessuto nella produzione dei blastomi, moltissimi di questi si svolgono in circostanze in cui è impossibile dimostrare alcuna lesione pregressa che li abbia in qualche modo favoriti. Cancri e sarcomi del pancreas dei reni, della rotina, del cervello possono svilupparsi sopra un terreno apparentemente normale. Si dànno dei casi in cui la causa pregressa sembra non doversi ricercare in lesioni acquisite ma in tessuti che derivano da una alterazione del germe durante il suo sviluppo. Una capsula surrenale eterotopica fissata nella

corteccia di un rene, può dare origine ad un tumore maligno. Un nevo pigmentoso può essere il punto di partenza di un tumore melanotico, ma si deve tuttavia rilevare, che tali alterazioni possono anche passare inosservate, oppure conservare il loro carattere locale e benigno per tutta la vita. Importanti sono i rapporti fra mostruosità e tumori. I così detti teratomi o tumori derivati da malformazioni primitive hanno certi luoghi di predilezione e particolarmente le ovaie e i testicoli. Taluni di essi constano di tutti i possibili tessuti derivanti dai tre foglietti germinali: connetivo, tessuto adiposo, cartilagine, ossa, muscoli lisci e striati, ghiandole mucose, sostanza tiroidea e sostanza nervosa, e tutto concorre a dimostrare che la lesione primitiva ha avuto luogo sino dai primi stadii di sviluppo; ossia si tratta di tessuti embrionali che furono separati dal resto dell'organismo prima della loro completa differenziazione, cosicchè questa si compie in condizioni anormali. Talora lo sviluppo del carattere cellulare corrisponde a quello dell'età dell'individuo stesso, così si trovano in certi dermoidi dei lunghi capelli e dei denti bene formati; altre volte può la produzione essere rallentata, cosicchè il tumore derivante dalla malformazione congenita non si manifesta in realtà che nella più tarda vecchiezza.

In generale questi tumori sono benigni ma possono trasformarsi anche in tumori maligni (cancri o sarcomi), oppure possono penetrare con tutte le parti che li compongono negli organi limitrofi e in organi più lontani: così si è trovato del tessuto nervoso nel fegato e un ossicino lungo col rispettivo midollo in una ghiandola linfatica. Ai cancri manca d'ordinario qualunque fondamento che faccia ammettere la loro derivazione da simili alterazioni di sviluppo. Si conosce però l'intessantissima malattia della pelle, denominata « xeroderma pigmentosum » descritta la prima volta nel 1870 dal KAPOSI di Vienna e consistente in una malformazione congenita della pelle presentantesi colla formazione sotto lo strato cilindrico della epidermide nel corpo papillare della cute, di intrecci epiteliali che poi divengono pigmentati, onde la pelle di varie parti del corpo, irregolarmente, sembra coperta di macchie giallognole. La malattia ha carattere ereditario e già al 5° o 6° anno di vita si possono sviluppare dei veri cancri da quegli atipici epiteli. Oltre ai suddetti prodotti patologici dello sviluppo, da cui possono prendere punto di partenza dei blastomi maligni, vi sono anche prodotti morbosi che si formano di certo nella vita extrauterina, come sono i fibromiomi dell'utero e certi polipi e certe forme adenomatose le quali possono essere punto di partenza di cancri o di sarcomi o anche di tumori maligni misti dell'una e dell'altra forma. Infine in casi non frequenti può seguire che dei tumori benigni, senza variare menomamente la loro strut-

tura morfologica, acquistino le proprietà dei tumori maligni. Mixomi, condriomi, strume sono già noti da tempo come capaci di diffondersi per il corpo senza variare la loro struttura e di recente il Borrmann ha descritto un caso di semplice angioma a struttura perfettamente tipica come gli ordinari innocui angiomi, il quale si era largamente diffuso dando metastasi a guisa di un cancro. Nota è la maggior frequenza dei blastomi maligni e sopratutto del cancro nella età avanzata.

Lubarsch ha trovato che di 563 casi di cancro, 212 ossia il 37.6 % eransi prodotti al disotto di 50 anni, e 351 ossia il 62 % al di sopra dei 50 anni fino verso l'80° anno. Furono trovate delle lesioni microscopiche negli organi di vecchi, e si è attribuito ad esse l'importanza di una predisposizione ai cancri, ma questo caso non è il più frequente, e non si può neppure con sicurezza affermare che l'invecchiare di un tessuto favorisca la formazione di blastomi. Su tale proposito non è da trascurare l'osservazione, che quanto più è invecchiato l'organismo, e tanto più può aver incontrato occasioni di ricevere alterazioni di tessuti in seguito a processi irritativi flogistici od a traumi.

D'altra parte è stato osservato che non sono i tessuti più invecchiati quelli che divengono cancerosi, ma piuttosto quelli fra di essi che meno hanno partecipato alla senilità.

Da tutti i predetti tessuti normali e patologici sarebbe a distinguersi fondamentalmente il tessuto del chorion il quale in senso stretto non appartiene allo stesso organismo, ma viene formato dall'embrione durante la gravidanza e rappresenta la membrana più esterna che mantiene con la sua villosità un rapporto fra la circolazione dell'embrione e quella della madre. I villi penetrano fino nella muscolatura dell'utero, e l'epitelio che li riveste consta di due strati di cellule, quelle piccole e ricche di glicogene, dette di Langhans e quelle che costituiscono il sincizio, ossia una polinucleata massa protoplasmatica che penetra facilmente nei piccoli vasi. Per lo più la crescita del chorion cessa col parto. Le sue cellule talora penetrano in circolo ma vi si distruggono. Vi sono però casi in cui la crescita del chorion non cessa col parto ma dà origine a prolificazioni che assumono un carattere maligno. Una forma di queste produzioni è rappresentata dalla così detta mola idatidea che si forma sin dai primi mesi di gravidanza e determina per lo più la morte del feto: oppure si forma dai villi un vero blastoma maligno, il cosidetto chorio-epitelioma. Nuove ricerche hanno dimostrato che contemporaneamente ha luogo una degenerazione cistica dell'ovaia determinata da un aumento della luteina.

Talora segue che il tumore maligno non sia presente in un solo organo, ma si trovi simultaneamente in parecchi organi. Ciò dipende

da due eventualità : una, assai meno frequente, è che le cellule costituenti i nuovi tumori siano originate sul luogo stesso dove esse si trovano; l'altra, assai più frequente, è che le cellule siano portate dal luogo d'origine e siano state trattenute dagli organi ove in seguito si sono moltiplicate.

Questo secondo processo è ciò che si chiama la metastasi del tumore, ed è così frequente da costituire l'indice precipuo della malignità. Come già più addietro fu accennato, anche i microrganismi patogeni si disseminano nell'organismo infetto, e taluni di essi formano delle produzioni simili a tumori che si manifestano in diverse parti del corpo. Così i bacilli della tubercolosi, il *treponema pallidum* della sifilide, l'*actinomices*, il bacillo della morva formano dei nodi connettivali a struttura rispettivamente diversa in molte parti dell'organismo. Però, come abbiano già notato, queste neoformazioni si distinguono radicalmente dalle metastasi dei tumori, perchè esse hanno origine dagli elementi dell'organo stesso in cui si arresta l'agente infettivo ed è alla sola presenza di quest'ultimo che quei nodi sono dovuti. Nei blastomi maligni invece i nodi metastatici sono dovuti solo a proliferazione di elementi derivati dal tumore primitivo e trasportati in sito per via sanguigna o linfatica sino al punto in cui hanno proliferato. Anche considerato il tumore primitivo nel suo luogo d'origine, sorse il quesito se il suo accrescimento avvenga perchè ad esso si sovrappongono sempre nuovi elementi di tumore provenienti dalla trasformazione in cellule blastomatose delle cellule appartenenti a tessuti limitrofi, oppure se l'accrescimento sia dovuto alla esclusiva proliferazione continuativa delle cellule originarie del blastoma. E la soluzione del quesito si fu, che il tumore cresce solo in grazia dei suoi stessi elementi e non mai per la compartecipazione degli elementi limitrofi. Questa conclusione è derivata dagli ultimi studi sulla patogenesi dei tumori, e cadde con essa la vecchia dottrina che gli elementi contigui al tumor primitivo potessero subire, come un tempo si diceva, l'infezione cancerosa o sarcomatosa, trasformandosi in elementi di tumore.

La neoformazione rappresenta sempre in origine un fatto puramente locale, e non si dà mai il caso che sia compreso fin dall'origine *in toto* un intero sistema o sanguigno, o linfatico, o nervoso.

Ma se queste e molte altre nozioni acquisite sulla presenza e sulla formazione dei blastomi, sulle proprietà fisiologiche degli elementi cellulari in ordine al piano della loro moltiplicazione e sui rapporti che esistono reciprocamente fra cellule e fra tessuti sono oggi un acquisto sicuro e fecondo di applicazioni biologiche, rimane tuttavia sempre urgente e sempre insoluto il fondamentale problema della causa prima

per cui si formano i blastomi in genere e i blastomi maligni (cancri, sarcomi) in ispecie.

Non sono passati lunghi anni da che si riteneva che l'intero tumore avesse a considerarsi come un parassita o come un corpo estraneo all'organismo di cui utilizza la sostanza e le forze. Più tardi si suppose che il neoplasma appartenesse invero all'organismo, ma ne rappresentasse un prodotto di secrezione o di deposito derivante dagli umori alterati o discrasici dell'organismo stesso. Ma da quando fu riconosciuto, che i blastomi sono formati da cellule derivanti da quelle che costituiscono il nostro stesso organismo, fu determinata con ciò anche la via lungo la quale potevano svolgersi le ricerche sulla eziologia del tumore. Innanzi a tutto era necessario procedere ad un profondo studio analitico, morfologico e biologico delle cellule onde si compongono i tumori. Il fatto che primo è risultato in via eziologica fu la dipendenza apparente di quei rapporti fra formazione di blastomi e cause traumatiche, chimiche irritative flogistiche di cui abbiamo fatto già un cenno più addietro. E' un bisogno della nostra mente quello di attribuire ai fenomeni più immediati e tangibili il valore causale, quando questi coincidono o sono presto seguiti dalla formazione di altri fenomeni che in apparenza ne sono dipendenti. Ma alla stregua dei fatti risulta, che in una grande quantità di casi il rapporto fra blastoma e trauma è così poco sicuro, che non si può stabilire un nesso diretto fra il primo e il secondo: oltre che in molti casi manca del trauma perfino il sospetto. Molti blastomi si formano senza la precedenza di alcuna causa d'irritazione del tessuto, e a nessuno è mai riuscito sperimentalmente con qualsiasi azione irritante continuativa di produrre un tessuto blastomatoso. I tessuti rispondono a qualsiasi irritazione nel modo tipico che è loro naturale, e l'accrescimento si contiene nei limiti del piano naturale di sviluppo. Perchè talora a quegli stimoli segua la formazione atipica secondo un piano patologico dell'accrescimento di un tessuto, occorrono altre cause che sono tuttora misteriose. Si usa affermare che in questi casi le cellule prendono, sotto gli stimoli vari più volte accennati, il carattere di cellule embrionali e da ciò la facoltà di moltiplicarsi rapidamente; ma in realtà, come si è detto più sopra, è embrionale quel tessuto che ha la facoltà di svolgersi sino al compimento della sua differenziazione, e questo non segue mai dei tessuti blastomatosi; inoltre per quanto attiva è però contenuta entro limiti fisiologici anche la proliferabilità degli elementi embrionali. Ammettono in genere i patologi, di accordo tra loro, che le cellule per divenire blastomatose devono mutare il loro carattere, divenire capaci di esistenza autonoma, meno atte a compiere un lavoro funzionale; più atte invece all'azione vege-

tativa, ma a spiegare in che consista questo stato di « anaplaisa », di « kataplasia », di differenziamento, di anarchia cellulare, si avanzano tante ipotesi quanti sono gli autori. E' una atipica, ma asimmetrica proliferazione o è una perdita dell'equilibrio fra funzione e nutrizione a vantaggio di quest'ultima o è la perdita di poteri regolatori nel ricambio normale onde si accumulano sostanze tossiche derivanti da aumentata assimilazione di sostanze non utilizzate da corrispondente attività funzionale? E' la presenza in ogni tessuto di elementi a carattere meno differenziato che più facilmente dànno origine a fenomeni rigenerativi, e anche a produzioni di tumori: oppure è l'esistenza di germi embrionali inclusi entro tessuti normalmente sviluppati: o è l'alterazione dei rapporti esistenti fra due tessuti limitrofi, quali il connettivo e l'epitelio, che svincola quest'ultimo dai suoi limiti naturali e lo rende capace di indefinita proliferazione, anche senza che sia necessario di ammettere una variazione primitiva dell'elemento epiteliale? Tutta la serie di alterazioni rilevate nel diventare blastomatoso degli elementi cellulari preesistenti sarebbe essa dovuta alla presenza in esse di parassiti (bacteri o protozoi o sporozoi o blastomiceti)? A nessuno è riuscito con culture nette di parassiti di riprodurre un vero tumore ma solo dei prodotti flogistici, dei granulomi, oppure dei prodotti simili a tumori formati da accumuli dei parassiti stessi. Le ricerche fatte non coll'innesto di parassiti ma con quello di frammenti del tumore stesso dimostrano che questi attecchiscono e crescono per azione delle cellule stesse di cui il tumore si compone e non per agenti estranei ad esse. Si producono con tali innesti solo delle metastasi sperimentali e non delle vere infezioni, perchè non vi partecipano affatto gli elementi dei tessuti nei quali i tumori attecchiscono e si sviluppano. Per dimostrare positivamente che il tumore sviluppatosi per innesto fosse davvero prodotto da parassita lo si dovrebbe poter riprodurre iniettando un materiale da quello derivato ma che non contenesse nessuna cellula vivente, e si dovrebbe così ottenere un tumore simile al precedente; ma queste prove non riescono, secondo la generale esperienza dei patologi. In realtà ad onta della più grossolana apparenza che può prendere un tumore maligno nel suo andamento complessivo, nulla vi ha in esso che parli nel senso di una malattia infettiva. I tumori non sono infettanti: non vi ha nessun caso conosciuto di un tumore maligno acquisito da un chirurgo durante una operazione: i così detti cancri per contatto o cancri che si formano per soffregamento di due superfici mucose vicine, sono in realtà dei cancri per autoinoculazione. I rarissimi casi di *cancer à deux* sono fatti accidentali: nella grande frequenza del cancro non vi ha nulla di strano che ne siano colpiti anche due coniugi. Ma anche in questi rari casi

non si tratta ordinariamente delle stesse parti che vengono colpite o delle stesse varietà di cancri che si sviluppano, ma bensì di cancri di diversa sede e di diversa struttura, il quale ultimo dato depone assolutamente per una diversa origine. Le verruche e i cosidetti sarcomi trapiantabili per innesto non sono prove di contagiosità dei blastomi, perchè le verruche sono prodotti iperplastici di origine infettiva e vi sono pure dei granulomi che acquistano l'aspetto sarcomatoso (pseudo sarcomi dell'uomo e degli animali). Quando si pensi che gli epiteli cilindrici che si trovano in vicinanza di un cancro ad epitelio piatto non partecipano mai al cancro stesso e così nel caso inverso, e che se le metastasi si sviluppano in altri epiteli questi non diventano mai degli elementi cancerosi, bisognerebbe ammettere, per ispiegare questi fatti, che ogni specie di epitelio avesse il suo proprio parassita.

Non è pertanto possibile ammettere che da un cancro pavimentoso dell'esofago provenga per diretto contagio ad altro individuo un cancro cilindrico dell'intestino o che da un cancro cilindrico dell'utero provenga un cancro piatto del prepuzio. Altre gravi difficoltà contro la teoria parassitaria oppongono l'esistenza di blastomi omeotipici e di altri che sono invece eterotipici nonchè di quelli che sono costituiti da un dato tessuto là dove ordinariamente questo non esiste e quelli che sono composti da molti svariati tessuti, quali sono i teratomi, i quali rappresentano un saggio atipico di embrione. Poichè a fondamento di tali tumori sta una malformazione primitiva, dovrebbero i supposti parassiti che circolano nel sangue ricercare proprio solo i germi aberrati per isvolgere da essi un tumore maligno (Marchand). Ad onta di tali considerazioni i patologi contemporanei agitano l'ipotesi parassitaria, e formano su di essa diverse supposizioni. Marchand afferma che ogni parassita dovrebbe penetrare in ogni cellula cancerosa determinandone la proliferazione e trasmettendosi ad ogni cellula tipica. Altri autori suppongono che dei parassiti possano determinare la trasformazione blastomatosa delle cellule anche con un solo attacco, dopo il quale le cellule proseguirebbero sulla falsa via da sè stesse, senza più bisogno della presenza dei parassiti. Ma queste ipotesi rivelano nel loro stesso carattere quasi mistico la nostra ignoranza.

Ogni tentativo per dimostrare materialmente la presenza e la natura del parassita sia in via morfologica, sia in via sperimentale è completamente fallito. D'altra parte l'ipotesi dell'azione di un parassita reggerebbe allo stesso modo di quella dell'azione diretta di qualsiasi altro irritante fisico o chimico, ma non potrebbe spiegare, perchè la reazione che si manifesta intorno ad esso non corrisponde alle reazioni ordinarie verso tutte le sorta di stimoli conosciuti, o chimici o biologici,

deviando gli elementi dalla linea consueta e dando ad essi, che si suppone fossero normali prima di subire l'irritazione, il carattere anaplastico o anarchico che assumono nei blastomi. Evidentemente non è solo lo stimolo che può essere preso in considerazione ma anche la natura stessa dell'elemento che ne verrebbe colpito, e che nel blastoma si appalesa diversa dalla normale.

Nè valse a risolvere il difficilissimo problema la serie di esperimenti fatta con la inoculazione sperimentale di cancri in alcuni animali. Da essi è risultato che vi sono animali, i quali con diversa sede di predilezione per ciascuna specie presentano dei cancri spontaneamente, e che se ne possono trasportare con successo dei frammenti dall'uno all'altro animale della stessa specie. Assai diverso è il modo di contenersi degli animali di fronte a queste esperienze. Così in genere l'inoculabilità del cancro spontaneo fra animali della stessa specie è minima nei primi saggi: indi diventa sempre più positiva e alla fine quasi ogni inoculazione attecchisce. Però non solo la stessa specie di animali è necessaria, ma anche la stessa razza. Così il cancro dei topi cresciuti in Germauia è assai difficilmente inoculabile ai topi cresciuti in Inghilterra o in Francia. Talora un dato tumore spontaneo non è inoculabile oltre la terza o la quarta generazione, ed è solo dopo una serie larghissima e continuativa di esperienze, che si può riuscire ad ottenere un complesso di circostanze che assicurino un determinato esito. L'esito positivo è assolutamente legato all'esistenza di cellule blastomatose viventi, le quali sole si sviluppano nell'animale ospite, e non mai si trasformano in blastomatose le cellule di questo. La sola triturazione meccanica fino alla distruzione delle cellule basta ad impedire la riproduzione. Possono bastare 5′ di riscaldamento a 47° o pochi minuti a —20° per uccidere le cellule ed impedirne l'attecchimento, il che contrasta coll'ipotesi parassitaria. In via affatto eccezionale EHRLICH ha trovato il fatto sorprendente che le cellule di un cancro tenuto due anni fra 8° e 12° sotto zero furono ancora capaci di attecchire, dando sviluppo in due mesi ad un cancro identico a quello da cui le dette cellule erano provenute: questo fatto si verificò una volta sola sopra 60 inoculazioni. Nei tumori spontanei degli animali ed in quelli che si riproducono per trapianto mancano quei corpi inclusi nel protoplasma delle cellule cancerose che furono un tempo ritenuti per parassiti; ipotesi oggi definitivamente abbandonata dopo studî più delicati di tecnica microscopica.

Dalle esperienze di tutti gli autori sui cancri dei topi risulta non solo ch'essi sono analoghi a quelli dell'uomo e che sono dei veri cancri e capaci di dare anche delle metastasi, ma che d'ordinario si sviluppano spontaneamente solo nelle femmine e solo lungo la linea delle glandole

mammarie, il che è pure conforme al concetto di una malattia infettiva. E' solo accidentalmente che possiamo qui riferire il curioso risultato ottenuto a caso da Ehrlich ed Apolant della trasformazione spontanea di un tumore a carattere epiteliale, ossia canceroso, in altro tumore a carattere connettivo, ossia sarcomatoso. Questa trasformazione avvenne per gradi e spontaneamente durante una serie lunghissima di trapianti. Il tumore sarcomatoso definitivo conservò per sempre i caratteri suoi nè più si è trasformato in cancro. Inoculando una mescolanza di cellule epiteliali cancerose e di cellule connettive sarcomatose, si ottiene la produzione di un tumore misto di cancro e di sarcoma, il che dimostra ancor più quanto la produzione del tumore sia legata alla esistenza ed alla integrità delle cellule che lo compongono.

Haaland sottopose all'azione del calore una miscela di cellule cancerose e sarcomatose, e riuscì a distruggere le prime e a determinare uno sviluppo anomalo delle cellule sarcomatose rimaste, le quali presentarono polimorfia, formazione di cellule giganti e mitosi anomalo.

Anche senza escludere in modo assoluto l'esistenza di un agente parassitario, pure questa ipotesi non risulta, dopo le ricerche suddette, necessaria, poichè per lo studio biologico del neoplasma basta considerare il cumulo delle cellule blastomatose, come tali analoghe ad una colonia di parassiti. Anche le ricerche fatte in altre direzioni per aver modo di trarre conclusioni sulla eziologia del cancro, ebbero risultato negativo. Tutto ciò che è venuto in soccorso alla conoscenza delle malattie infettive è fallito in materia di cancro. Acqua, terreno, abitazione, nutrimento, condizioni etnologiche e geografiche: tutto è risultato non avere influenza diretta sulla produzione del cancro: e neppure la statistica è venuta in soccorso dell'ipotesi di una infezione. Un esteso esame della statistica di vari paesi avrebbe dato, sopra un insieme di 36,862 casi, la prevalenza del sesso femminile, che sale al 59.5 % dei casi, sul sesso maschile, che giunge al 40.5 %. Dallo stesso ingente materiale risulta chiara l'importanza dell'età. Infatti delle persone intorno ai 45 anni furono colpite 4547 sopra 32,608 casi: di questi 11.5 % uomini e 15 % donne, e la prevalenza di queste ultime va ricercata nell' attività funzionale della sfera genitale.

Orbene, una prevalenza del morbo nell'età più matura non si trova a dir vero nella storia delle malattie d'infezione nè croniche nè acute le quali prediligono anzi l'età giovanile. Anche la sede prevalente diversa nei due sessi; il sistema genitale per la donna, il sistema digerente per l'uomo, è meno facilmente spiegabile coll'ipotesi di una origine infettiva. Fu espressa l'opinione che il cancro sia in aumento al nostro tempo in confronto di epoche antecedenti: ma le ricerche più diligenti pongono

per lo meno in dubbio, se pure non smentiscono, una siffatta opinione. Il TEMPLEMANN potè calcolare un notevole aumento della mortalità per cancro in Inghilterra dal 1877 fino a raggiungere il doppio.

GASPARD e WEINBERG non poterono rilevare alcun aumento nello stesso periodo di tempo in Stuttgard nè PRINZING in tutto il Würtemberg.

Alcuni autori giudicarono indimostrato l'aumento e ne attribuiscono la causa apparente all'elevazione della media durata della vita per la diminuita mortalità generale, oppure riconobbero che certi aumenti annuali furono accidentali e reputano inoltre doversi rilevare l'attuale perfezione e la diligenza maggiore nella diagnosi delle malattie in confronto dei tempi passati. Ma fosse anche dimostrato l'aumento non ne deriverebbe per questo necessariamente che il cancro debba essere causato da parassiti. Da quanto si è venuto svolgendo in questo vitale capitolo della patologia che ha interesse non solo medico e sociale ma biologico nel senso più ampio della parola, risulta quanto di misterioso esista tutt'ora nell'eziologia dei blastomi; ma risulta anche che rimosse tutte le ipotesi che si sono venute sovrapponendo in questi ultimi tempi sulla esistenza di cause specifiche esogene necessita concentrare tutta la propria attenzione sulle cause endogene e precisamente sul problema fondamentale: come avvenga che determinati elementi di un dato tessuto tendano a crescere deviando dal piano normale di sviluppo e costituendo un insieme che vive secondo leggi extranormali a danno dell'organismo. Quasi tutte le nostre cognizioni sui blastomi ci portano con preferenza a considerare ciò che avviene nei primi tempi dello sviluppo dell'organismo. Le cause invocate per l'origine di singoli tumori, ossia tutte quelle che si riferiscono alle varie specie di persone, possono colpire un grande numero di individui, ma di questi solo pochi presentano in coincidenza di quelle cause lo sviluppo di un tumore. Fumatori, spazzacamini, lavoranti colla paraffina o col catrame sono moltissimi e fortunatamente assai più pochi sono quelli che contraggono il cancro: da ciò la necessità di ammettere una disposizione dei rispettivi tessuti. Il problema sta nel definire materialmente a che sia dovuta questa disposizione, la quale per lo sviluppo di tumori benigni della stessa specie in persone della stessa famiglia o nei discendenti può sembrare effettivamente ereditaria: meno facile è la dimostrazione quando si tratta di sarcomi e di cancri. In generale non avrebbe luogo una trasmissione di germi dalla madre al feto, ma solo sarebbe trasmessa una tendenza alla formazione di detti tumori.

Si tratta verosimilmente di una variazione patologica del germe che sarebbe ereditaria e per parlare nei termini Weismaniani qualcuno o più determinanti del germe si sviluppano così che taluni determinati che ne

derivano (sistemi, organi, tessuti) presenterebbero, o spontaneamente o dietro l'azione di qualsiasi causa, la tendenza a divenire blastomatosi. In realtà vi sono casi che depongono per l'esistenza di una peculiare qualità patologica di tutto un organo o di tutto un apparato: come ad esempio la fibromatosi dei nervi col connettivo a carattere embrionale o la formazione di cancri dai lobuli di un fegato cirrotico.

Altri blastomi dipendono da circostanze dello sviluppo endouterino (utero ristretto, fimbrie dell'amnios) e sono tumori congeniti piuttosto che ereditari (fibromi, lipomi, condromi, ecc.). Molti altri tumori hanno origine da prodotti di lesa prima formazione come i melanosarcomi dai nervi, i gliomi da eterotopie di sostanza grigia. Vi sono anche molti fatti che attestano la formazione di tumori dai germi anormali preesistenti come quelli che derivano da resti branchiali, dal rene primitivo, da capsule surrenali incluse nel rene e anche altri che si formano nei confini ectocutodermali, ma tutte queste cause non sono necessarie alla formazione di un blastoma: chè moltissimi casi di semplici inclusioni, o di organi aberrati, o di sopranumerari o anche di soli tessuti eterotipici esistono che rimangono tali per tutta la vita e non si trasformano in blastomi. Notevole a questo proposito è la ricca casistica di produzioni anomale congenite ed acquisite nella sfera genitale racoolte da R. Meyer, e dalla quale risulta la nessuna tendenza di quelle malformazioni a convertirsi in blastomi maligni. Anche il carattere embrionale di un tessuto non basta a spiegarci quelle deviazioni dal piano consueto dello sviluppo che costituiscono i blastomi. Nella placentazione normale, come s'è detto più addietro, si vede l'eterotopia di cellule a carattere embrionale le quali penetrano nel tessuto uterino e nel lume dei vasi e trasportate in parti lontane vi si distruggono: ma le cellule fetali di un carioepitelioma dovunque si fermino formano un tumore, e allora dobbiamo chiederci, se le cellule fetali siano state colpite nell'utero stesso da un agente sconosciuto oppure se fin dalla loro origine non fossero biologicamente diverse. Nè la inclusione di parti, nè il carattere embrionale spiegano adunque il futuro blastoma: onde dobbiamo ammettere che la disposizione sia insita nel carattere intimo delle cellule.

Borst, partendo da questi principî, avanza la seguente costruzione ipotetica, la quale partendo da fatti conosciuti è atta a renderci una chiara visione del posto che occupano i blastomi rispetto a qualunque altro processo di accrescimento dei tessuti. Ciò che è istologicamente un individuo è dovuto a speciale combinazione della massa ereditaria ancestrale che dopo i processi di riduzione delle cellule germinali si raccoglie in queste colla copulazione. In ogni « amphimixis » ha luogo una nuova variante individuale del plasma germinale. Non solo l'insieme dell'orga-

nismo, ma ciascuno dei sistemi, degli organi, dei tessuti o delle cellule che lo compongono hanno le loro peculiari proprietà biologiche poichè ciò che nella « amphimixis » è sintetizzato nella massa germinale viene distribuito in parti matematicamente uguali in ogni cellula dell'organismo. Nei processi differenziali che dallo stadio di uovo fecondato si svolgono fino alla maturazione dell'embrione, si sviluppano più fortemente in ogni generazione cellulare alcune delle qualità determinate della massa ereditaria, mentre altre invece regrediscono. Ogni cellula dell'embrione presenta un tipico sviluppo morfologico e funzionale che è peculiare ad ogni singolo individuo. Cause interne od esterne, sia meccaniche, sia fisiche o chimiche, possono produrre delle variazioni. e non già nel senso grossolano di malformazioni di tessuti o di inclusioni ecc., ma in modo assai più sottile così che avvengano mutamenti nelle più fini « nuances » della specifica idioplastica differenziazione delle cellule. La mutazione può essere solo biologica senza manifestarsi morfologicamente ed essere dipendente da variazioni indeterminabili del ricambio e delle forze regolatrici. Data questa ipotesi, il fondamento di ogni blastoma è congenito e precisamente, o è ereditario, vale a dire è dovuto a variazioni del germe, o, come per lo più avviene, esso è acquisito durante lo sviluppo ma non già ripeto nel senso di materiali inclusioni o di tangibili deviazioni morfologiche, sibbene in quello di variazioni patologiche dell' idioplasma le quali possono essere determinate dalle più differenti impercettibili cause esogene o endogone. Dato questo fondamento come indispensabile, qualunque momento irritativo può renderlo da latente che era manifesto, ma ogni causa irritante deve agire sopra un tessuto di originariamente abnorme qualità. Nessuna esperienza infatti in patologia concede di ritenere che qualsiasi irritazione portata sopra un tessuto già pienamente differenziato possa mutarne le qualità ereditarie congenite. Ciò che le cellule differenziate sono divenute rimangono e ciò che di mutevole in esse si può verificare (metaplasia) si svolge sempre sulla via del loro rispettivo sviluppo normale: se però le cellule sonosi sviluppate secondo un tipo patologico le loro proprietà anormali possono essere rese manifeste per qualsiasi ordine di cause, come ad esempio il movimento di sviluppo degli organi in gioventù, la regressione degli stessi nell'età senile, la gravidanza, l'allattamento, i periodi in cui l'organismo o un dato organo soggiaciono a vivace movimento metabolico. In conclusione conducono alla formazione blastomatosa solo quelle alterazioni o malformazioni nelle quali sieno in giuoco delle primitive variazioni patologiche degli elementi cellulari. Dalla lotta che si compie nelle masse ereditarie ancestrali riunite dopo « l'amphimixis » delle cellule germinali, sorgono le variazioni individuali (forse anche mutazioni nel senso di De Vries)

e dalle variazioni si formano per selezione nuove specie. Una lotta delle parti ha luogo anche nello stesso individuo, lotta fra le cellule, fra i tessuti e fra gli organi fin dal momento della prima divisione dell'uovo. Da questa lotta si compongono nuove variazioni favorevoli o sfavorevoli. E' sfavorevole la produzione di cellule dotate di una eccessiva indipendenza in rapporto ai processi di nutrizione, di accrescimento e di funzionalità, ossia di cellule che nel loro ricambio non hanno una sufficiente limitazione.

Si formano in tal modo cellule sui generis, le quali secondo il grado della loro deviazione dal normale o spontaneamente o in seguito ad una qualsivoglia causa occasionale elaborano in modo loro particolare un materiale che morfologicamente e funzionalmente devia più o meno dal piano normale di sviluppo.

Questa costruzione ipotetica di Borst serve a dare ragione del massimo numero di fatti, ma non ha neppure essa la pretesa e la forza di sciogliere definitivamente il problema, perchè anche quando fosse decisamente assodato, che il fondamento dei blastomi sia a ricercarsi sempre e in qualunque caso in una primaria variazione patologica delle cellule, resta pur sempre a scoprire quale sia la causa di questa variazione.

Sarebbe opera non vana ma oltrepassante lo scopo di questo lavoro riassuntivo l'esporre altre costruzioni ipotetiche avanzate in questi ultimi tempi sull'origine e sul significato dei tumori. Basti per ora l'aver dato un'idea approssimativamente esatta dello stato attuale delle nostre cognizioni, dalle quali risulta da un lato la quasi vittoriosa distruzione della teoria parassitaria, e dall'altro un'estensione maggiore e una più intima penetrazione della biologia cellulare nel senso più generale della espressione.

TERZA CONFERENZA A SEZIONI RIUNITE

Una visione cinematografica del progresso della scienza economica (1870-1907)

PROF. MAFFEO PANTALEONI.

SOMMARIO.

I. Introduzione: Rapporto tra progressi moderni e scienza ereditata. — 1. Sarà un esame cinematografico. — 2. La scienza nuova sta alla ereditata come un bene complementare al gruppo di cui fa parte; ha la produttività di una dose marginale; il passato può considerarsi come una posizione iniziale per il presente. — 3. La scienza nuova è lucente come l'ultima mano di vernice. — 4. Una frase di Anatole France sul valore del passato. — 5. Il passato può anche essere una eredità onerosa. — 6. Non potremo non sopravalutare il presente.

II. L'economia aveva il favore pubblico perchè consisteva in una arte politica. — 1. La economia delle staffettine delle scarpe. — 2. La economia del « lasciar fare e lasciar passare. » — 3. E' legittimo l'interessamento pubblico in ragione dell'utilità pratica che segue da una scienza. — 4. E' stato anche benefico il cieco sperimentare in vista di risultati pratici. — 5. L'Economia ha perduto il favore pubblico. — 6. Le tre ragioni di questo fatto: diventando astratta è divenuta poco utile per la pratica; e difficile per l'intelligenza di coloro che non sono specialisti; d'altra parte la democrazia non si cura del sapere.

III. Come l'Economia si presenterebbe in una Esposizione delle Scienze. — 1. La macchina Fisher e quella di Barker. — 2. Sono macchine che sono modelli per l'intelligenza dell'equilibrio economico. Le proposizioni contenute in quella di Fisher. — 3. Abbiamo una prima approssimazione al vero nella teoria dell'equilibrio. — 4. Non abbiamo sempre torto di considerare l'utilità come funzione di una sola merce. — 5. Equilibrio stabile e instabile; in condizioni di libera concorrenza e di monopolio. — 6. A chi dovuta la teoria dell'equilibrio. — 7. Il pubblico crede si sia elaborata una teoria dell'utilità marginale. — 8. Non possiamo appagarci di una prima approssimazione — 9. Limiti pratici definiscono i gradi di approssimazione scientifica. — 10. Gli economisti hanno studiato molti casi particolari di equilibrio.

IV. La teoria dei prezzi connessi: 1. La pratica della vita impose lo studio dei prezzi connessi di beni complementari nel consumo — 2. e di quelli rivali nel consumo — 3. e di quelli prodotti insieme — 4. e di quelli prodotti in condizioni di rivalità. — 5. Particolare studio ebbero i prezzi connessi degli istrumenti dello scambio.

V. La teoria della distribuzione della ricchezza: 1. Quando è teoria della distribuzione dei redditi. La trottola. — 2. Le incognite che il problema ancora presenta.

VI. La semiotica economica: 1. Il problema semiologico consiste nel comporre gruppi di dati statistici che siano sintomi univoci di situazioni economiche. — 2. Non abbiamo ancora un dizionario semiologico, ma gruppi semiologici parziali.

VII. Il problema della ripartizione del dividendo nazionale tra i fattori di produzione: 1. E' problema di equilibrio complesso — 2. I salari non agiscono sul flusso della popolazione. — 3. Il problema della distribuzione può presentarsi come problema di massimo. — 4. Una parte dello studio assorbe già una vita d'uomo.

VIII. Problemi e aspetti dinamici: 1. Come apparirebbe il dinamismo economico in un cinematografo. — 2. Il costo dell'eredità. — 3. Effetti di deprezzamento dell'eredità dovuti alla variazione dei gusti. — 4. Effetti di deprezzamento prodotti dalle invenzioni. — 5. Effetti di deprezzamento prodotti dalla concorrenza. — 6. Difficoltà teoriche nel concetto di massimo edonistico collettivo. — 7. Quanto il dinamismo sociale sia ostico a gran parte dell'umanità. — 8. E' arra di felicità economica. Ma questa è lungi di essere la sola forma gustata dall'umanità.

I.

1. In una occasione come l'attuale può aversi una visione soltanto cinematografica del movimento di una scienza: in 40 minuti vedere, in una successione di quadri, che sembrano continui, ma sono discontinui, alcuni risultati salienti di quanto si è fatto in 40 anni.

2. Il lavoro compiuto da una generazione d'uomini, per poco che sia apprezzabile, apparisce agli occhi di quella generazione in proporzioni assai maggiori di quello che il giudizio della posterità confermerà. In parte il giudizio della posterità sarà viziato dall'importanza che attribuirà, a sua volta, alla propria opera; in parte sarà più esatto.

Il lavoro compiuto da una generazione, per grande che sia, quando ne valutiamo l'importanza storica, non può considerarsi che a quel modo come gli economisti trattano di un bene complementare. L'effetto utile di un bene complementare, come è risaputo, dipende dalla composizione (qualitativa e quantitativa) degli altri fattori ai quali viene ad unirsi, oltrechè dalla propria indole qualitativa e dalla propria quantità.

L'effetto utile del lavoro di una generazione può anche considerarsi come una quistione di produttività marginale: la produttività marginale, cioè, del nuovo contributo. Ebbene, è noto, che questa è funzione di tutti quanti i fattori, ai quali si è unito il nuovo contributo.

Anche fatto in altro modo, torna sempre l'istesso conto. Noi possiamo considerare il complesso delle condizioni antecedenti al nuovo apporto, usando un concetto pure famigliare agli economisti, come la posizione iniziale del medesimo. L'effetto utile dell'apporto dipenderà non solo dall'apporto medesimo, ma dalla posizione iniziale alla quale riferiscesi. Un treno corre su di un binario; giunge ad uno scambio e prende una nuova direzione. Questa non dipende solo dalla direzione dello scambio, ma anche dal punto in cui è inserito sulla direttiva originale del binario. Questo punto d'inserzione è, nella specie, la posizione iniziale.

3. Il prodotto utile del lavoro di una generazione non è spesso forse più di una mano di vernice data là dove ve ne sono state date già tante e poi tante. Ma, apparisce lucentissima, come apparisce tale ogni evento vicino o recente di fronte a eventi lontani o remoti. Fa a chiunque assai più effetto vedere, con i propri occhi, un solo muratore cadere da un cornicione, che di leggere nel giornale che in quell'istesso giorno è morto un milione d'uomini di peste bubbonica nell'India. Il primo evento ci farà tornare a casa sconvolti; il secondo non ci tratterrà un istante dal riaccendere il sigaro, se questo si è spento durante la lettura.

4. Ha detto, mi pare in un suo romanzo, Anatole France, che il cimitero domina la città vivente.

E' questa la espressione elittica di un pensiero che non manca di profondità. Le leggi politiche e civili che ci reggono, sono opera del passato; i nostri costumi, sono pure opera del passato; la nostra struttura fisiologica, è opera del passato; i caratteri geologici e climatologici del paese che abitiamo, sono opera del passato; la ubicazione delle città, la loro conformazione, le risorse agricole delle nostre campagne,

sono opera del passato. Ogni capitale è opera del passato. L'educazione di ogni uomo è il suo passato. E' tanta la mole del passato, di quel passato che ancora è vivo come lo è un carattere ereditario, o un patrimonio ereditato, che ciò che è proprio del presente assume dimensioni microscopiche.

5. A seconda che il nuovo contributo si unisce a un passato o ad un altro, varia il suo effetto utile, quanto quello di un seme immesso in una o altra terra. Questo passato può in parte anche essere oneroso e richiedere una spesa la sua distruzione. Il progresso è spesso costretto a manifestarsi parzialmente in questo modo.

6. Quanto ho detto finora non era già per assicurarvi, che non sarei caduto nell'errore di esagerare l'opera presente. Di questo errore non possiamo liberarci, nè io, nè voi. Ci è connaturale e ci avvinghia come una camicia di Nesso.

II.

1. L'Economia politica era, nell'opinione pubblica prevalente all'epoca in cui ero studente, un'arte di notevole importanza sociale, una somma di intricate regole, di cui la conoscenza era necessaria all'uomo di Stato, all'uomo politico.

Il solo torto delle regole era di essere fondamentalmente errate.

Durava ancora l'opinione che, purchè afferrassimo bene le staffettine delle nostre scarpe, sapremmo sollevarci da terra e librarci nell'aria. Quindi lo studio consisteva nel cercare, quale fosse il modo di afferrare le staffettine, affinchè fossero afferrate bene.

Nessun insuccesso stancava, o poteva stancare, perchè attribuito a difetto nel solo modo di presa; quindi riusciva di incentivo alla ricerca di un modo che fosse migliore.

Non mancava, è vero, da mezzo secolo, un indirizzo scientifico, ma, o era ignorato dal pubblico, o sfruttato da esso soltanto a scopo di deduzione di regole pratiche, e quindi non nuoceva alla popolarità dell'Economia politica.

Si provava di arricchire la Nazione tassandola, e si chiamavano le tasse dazi protettori della ricchezza nazionale. Si provava di arricchirla, o di impedirne l'impoverimento, congegnando sistemi internazionali di regime monetario, pei quali il prezzo del chilogramma d'oro in termini di chilogrammi d'argento riuscisse stabile. Si sono creati degli Istituti bancari nazionali, affinchè regolassero il tasso dello sconto e quello dell'interesse, in conformità di supposte convenienze nazionali o collettive. La rendita fondiaria pareva una cosa che andasse automaticamente e

permanentemente crescendo e fosse cagion di molti mali, perlocchè si inventavano modi di eliderla.

Talora è sembrato, che l'agricoltura dovesse richiamare capitali in maggior copia e a prezzo di locazione più mite di quello corrente, o che la piccola proprietà fosse più desiderabile della proprietà più grande, malgrado l'opinione contraria di coloro che erano o piccoli o grandi proprietari, oppure si è giudicato, da coloro che si curano degli interessi altrui, che i salari fossero o troppo bassi o troppo alti, o che l'emigrante dovesse dirigersi ad altri lidi che non fossero quelli che egli sceglieva, o anche restare a casa, o al ritorno investire i suoi risparmi conforme a consigli che gli sarebbero dati nell'interesse nazionale; e si è anche giudicato di che profitto la gente che lo creava si dovesse ritenere paga e tentato di regolarlo. Si cercavano rimedi al rincaro dei viveri, ma anche rimedi al rinvilìo del grano, o dei prezzi della proprietà fondiaria. Le case non dovevano rincarire; d'altra parte creavansi molteplici facilitazioni alla vita cittadina, affinchè si formassero centri industriali e la popolazione vi affluisse. Questa, poi, si voleva respinta nelle campagne, ma non già dai prezzi crescenti delle case e dei viveri e dalle tasse municipali occorrenti per sopperire alle cresciute spese pubbliche.

Le staffettine delle scarpe si sono sempre rotte senza che il volo si facesse.

I vari modi di afferrarle si sono chiamati politica protezionista, politica monetaria, politica bancaria, politica fondiaria, politica agricola, politica dei salari, politica dell'emigrazione, politica della previdenza, politica dei trust, politica dell'urbanesimo, politica del lavoro, politica della disoccupazione, politica degli infortuni... e questo nome è forse quello che più di ogni altro è adattato per abbracciarle tutte quante queste politiche.

2. Di fronte a questa corrente dell'opinione pubblica ve n'era un'altra che aveva l'istessa finalità, ma che era infinitamente più felice nella scelta dei mezzi, perchè questi consistevano di regola nel lasciar fare e lasciar passare, ovvero in quello che allora dicevasi il principio della libertà economica, e i casi di intervento erano studiati come singolarità ed eccezioni e quindi circoscritti e condizionati. Era questa corrente una emanazione della scienza che andavasi formando, e a sua volta un forte stimolo alla formazione ulteriore della scienza. E anche essa procurava all'Economia politica un vasto uditorio, molti dottori, critici arguti e brillanti dell'opposta tendenza.

3. Le opinioni alle quali ho accennato, hanno procurato alla Economia politica un uditorio vastissimo e cultori innumerevoli, così come la ricerca della pietra filosofale interessò la gente all'alchimia.

L'interesse del pubblico in una scienza, in ragione dei risultati pratici che con il suo concorso si possono conseguire, non è infondato, nè è sotto ogni suo aspetto nocivo al progresso della medesima, almeno in una prima fase della storia della scienza.

E' ragionevole che il pubblico si interessi alla scienza economica in quanto ad esso premono le soluzioni di quelle quistioni pratiche, nelle quali prevalgono caratteri economici. All'istesso modo, è riflesso l'interesse che il pubblico prende alla fisiologia: riflesso dall'interesse che ha nei progressi della medicina pratica.

4. Non possiamo nemmeno disconoscere il fatto che, visto il grande numero di coefficienti a noi ignoti nella formazione di parecchi fenomeni economici — non siamo nemmeno sicuri di conoscerli tutti nei loro generi, e quindi molto meno nei loro caratteri specifici — accada talvolta, che giungiamo più presto e più sicuramente alla conoscenza di una particolare verità, lasciando da banda ogni analisi sistematica e ogni enumerazione e valutazione delle possibili cause presenti, e ricorrendo invece alla osservazione di casi quanto più analoghi possiamo trovare e allo sperimento. Poichè possiamo anche sperimentare; ed invero non facciamo altro che continuamente sperimentare in ogni impresa commerciale, o industriale, o agricola, con la sola differenza notevole tra gli sperimenti nostri e quelli che si fanno nei gabinetti, che i nostri sperimenti costano grandi somme di danaro, spesso la salute e anche la vita, o la riputazione, a chi li fa, e che la risposta al quesito ci mette uno o più anni a prodursi. Donde segue ed è seguìto, che anche dalle innumerevoli strampalerie di un qualche Paracelso e dalle prove che si sono fatte in tutti i sensi dai legislatori, spesso siasi ricavato un suggerimento utile alla scienza economica e la soluzione inattesa di un problema.

5. Ma, se anche questo è vero, è tuttavia caratteristico del progresso della scienza economica, in questi ultimi 30 o 40 anni, un avviamento che l'ha resa quasi inintelligibile, non solo alla massa del pubblico, ma anche ai cultori di altre scienze, quando si sono chiusi nell'orbita delle medesime.

Sarà forse ovvio per tutti coloro che sono presenti, se hanno l'età mia, o età più avanzata, che, ad es., nei parlamenti e d'Italia e dell'estero, erano assai più diffuse le cognizioni economiche nei 30 anni che precedettero il 1870 di quello che lo siano state nei 35 anni che seguirono il 1870 e di quello che lo siano al giorno d'oggi.

Non è decaduta la coltura media dei parlamenti. Si è mutata la scienza economica, così da non poter più avere ad un tempo veste popolare e veste esatta. Forse i miei coetanei vorranno notare l'istesso

fenomeno della crescente impopolarità dell'Economia nel ceto dei pubblicisti e in quello dei giuristi, ceti questi, entrambi, che, trent'anni fa, erano informati largamente di quelli che allora erano i principî fondamentali della scienza e, più ancora, dell'arte economica. Chè se l'appello a questi fatti non bastasse per conciliarmi il vostro consenso intorno al divorzio avvenuto tra coltura generale e scienza economica, vi ricorderò che GLADSTONE un giorno, impazientito di non sentirsi più a contatto coll'Economia, la relegò nel pianeta Saturno, a circa 1300 milioni di chilometri da lui. E' questo, certo, il più formidabile calcio che l'Economia abbia mai ricevuto.

6. Le ragioni per le quali l'Economia politica ha perduto il favore pubblico sono forse queste tre: diventando scientifica è diventata astratta e quindi si è allontanata dalla realtà concreta e resa meno utile nei corollari che se ne poteva trarre per la nostra condotta pratica, che è regolata dal concorso di un grande numero di elementi di fatto, anche non economici; diventando scientifica è diventata intelligibile a un minor numero di persone, a quelle soltanto di cui la mente è capace ed è preparata alla comprensione di rapporti molto complessi; finalmente, mentre l'influenza delle cognizioni economiche si è bensì andata allargando nel campo di coloro che sono dediti alle imprese economiche e finanziarie, essa si è andata restringendo nella condotta degli affari generali del paese, anche in quelli economici, cioè nella politica economica, perchè lo sviluppo della democrazia ha rimesso la preparazione dei mezzi, le decisioni da prendersi e le finalità da raggiungere nelle mani di masse sempre meno colte e intelligenti.

III.

1. Ai visitatori di una Esposizione della Scienza, se questa potesse farsi, il riparto della Scienza economica riserberebbe — per merito del prof. IRVING FISHER — la sorpresa di far funzionare, sotto ai loro occhi e a loro richiesta, una macchina che direbbesi fatta di carne e ossa, se non consistesse di ferro e vetro e caucciù, e se non vi circolasse dell'acqua, anzichè del sangue.

I bambini certamente, e forse anche in parte le signore, si crederebbero dinanzi ad una Pithia, perchè mentre la macchina è la soluzione del problema della formazione dei prezzi in certe condizioni, interrogata essa risolve, con prontezza e sicurezza, quesiti circa la variazione dei prezzi, la distribuzione della moneta e dei beni, e quindi la quantità che di queste cose a ciascuno tocca, quando si alterino le condizioni del primitivo equilibrio.

Consiste la macchina di molte cisterne, collegate fra di loro, galleggianti in una vasca d'acqua, cisterne divise ciascuna in due scompartimenti, gli uni a pareti rigide, gli altri a pareti mobili, a similitudine di un organetto. Queste cisterne sono congegnate in modo da esprimere le funzioni di utilità, o di ofelimità, di una serie di beni per quel numero di individui per il quale la macchina è montata. La macchina risponde al quesito, quale sia il prezzo di ciascun bene di una serie di beni, e quale la quantità di ciascuno di questi beni, che a quel prezzo viene comperata da ciascun compratore.

Sono proprietà della macchina, ossia dati del problema, le funzioni di utilità delle merci, incorporate nella forma delle cisterne; la quantità di moneta di cui dispone ciascun individuo, materializzata dalla quantità d'acqua che uno stantuffo fa entrare nello scompartimento a mantice di ciascuna cisterna; la quantità dei beni esistenti sul mercato, materializzata dalla quantità d'acqua che un altro stantuffo fa entrare nello scompartimento rigido di ciascuna cisterna. Un sistema di comunicazioni connette gli scompartimenti anteriori delle cisterne tra di loro (quelle che sono rappresentative dell'istesso bene) e le cisterne posteriori, a mantice, pure tra di loro, e un sistema di regoli, galleggianti sull'acqua della vasca, rende la macchina capace di esprimere materialmente il fenomeno dell'equilibrio economico.

La macchina del FISHER non sarebbe la sola dell'Esposizione. Il signor BARKER probabilmente esporrebbe un modello idraulico, che serve da istrumento d'indagine per lo studio delle correlazioni tra la quantità di moneta metallica, il livello generale dei prezzi, lo sviluppo del credito, i cambi esteri, il tasso dello sconto. La macchina è troppo complessa per una breve descrizione. Consiste di cilindri, che sono tra di loro in comunicazione, ma mediante diaframmi che bisogna prima allontanare, vincendone la resistenza e che tendono a tornare al loro posto per opera di certe molle. Gli stessi cilindri sono elastici. Vi sono membrane che lasciano passare l'acqua, ma non liquidi vischiosi, p. es., la colla.

2. Il fenomeno dell'equilibrio economico, il sistema delle sue condizioni, le sue alterazioni, alterandosi una o più delle sue condizioni, il suo carattere statico o dinamico, ecco il problema, ovvero la grande serie di problemi, che da 40 anni a questa parte ha occupato le menti più elette e di cui la soluzione approssimata, grossolanamente approssimata, costituisce la parte principale del progresso della scienza economica.

La macchina del FISHER incorpora o materializza, soltanto 4 proposizioni di economia pura e cioè: Un caso particolare del teorema che dicesi di soddisfazione massima, e che si ha, quando il flusso di moneta di cui un individuo dispone si ripartisce tra tutte le sue spese, compreso in

esse, il risparmio che l'individuo fa, in tal modo, che l'ultimo centesimo di lira costituente questo reddito procurerebbe l'istessa soddisfazione a qualunque uso venisse adebito: Il teorema che gli incrementi di soddisfazione forniti dal consumo di un bene siano, per i vari individui che compariscono sul mercato, certe funzioni della quantità che di quel bene viene consumata durante un periodo di tempo che è l'unità di riferimento: Le proposizioni ovvie, che la totalità del flusso di reddito monetario, riferito sempre, s'intende, all'unità di tempo, è uguale alle quantità di merci comperate moltiplicate per i rispettivi prezzi: Finalmente l'altra proposizione, non meno ovvia, che la somma delle quantità di una merce comperata dai vari acquirenti è uguale alla massa totale della merce che è portata sul mercato, quando si reputi venduta all' istesso venditore la parte non venduta al compratore.

3. Lo studio dell'equilibrio economico ha caratterizzato e caratterizzerà ancora per molto tempo la direzione del progresso economico. Non siamo per ora giunti ad altro che a talune prime approssimazioni. Noi supponiamo per lo più che l'utilità, ossia l' ofelimità di una merce, sia funzione della quantità di quella sola merce. Noi sappiamo ciò non essere vero, e dipendere quella ofelimità altresì dalla quantità di grandi gruppi di merci. Talvolta non è troppo dire, che quella ofelimità dipende addirittura dalla quantità di tutte le merci. Una variazione nel prezzo di una merce che fa parte dei consumi di un individuo, determinerà non solo una domanda alterata di quella merce, ma altresì di tutte le altre che egli consuma; donde una alterazione anche nel prezzo di queste merci; ma da lì pure una irradiazione di variazioni in ogni senso, e verso ogni individuo che figuri sul mercato, o su mercati connessi, e uno spettacolo simile a quello delle irradiazioni dei pezzi di uno shrapnel. Varieranno, in connessione con la variazione dei prezzi dei beni consumati da un individuo, le domande di tutti gli altri consumatori e quindi, alla loro volta, i prezzi d'offerta.

In breve, tutto l'equilibrio sarà turbato.

4. Tuttavia spessissimo non abbiamo torto di fermarci all'ipotesi della dipendenza dell'utilità dalle variazioni quantitative di una sola merce. Non abbiamo torto, perchè questa dipendenza è tanto maggiore di ogni altra, che in molti casi rende grandezze di secondo ordine gli effetti delle dipendenze più complesse; inoltre, non abbiamo torto, perchè siamo ancora lungi dal conoscere quanto ci occorre questa istessa prima dipendenza dell'utilità dalla quantità di una sola merce.

5. L'equilibrio turbato può tornare a ristabilire dopo un certo tempo — e la misurazione di questo tempo è a sua volta un delicato problema — la posizione di equilibrio primitiva; può invece seguirne una nuova. Donde

distinzioni tra posizioni di equilibrio stabile ed instabile. Nè basta. Che occorrerà distinguere l'equilibrio che si ha in condizioni di libera concorrenza e quello che si ha se vi sono monopolii, cioè tra il caso in cui non si può, e quello in cui si può, limitare la quantità offerta, o regolare il prezzo.

6. Sono corifei della teoria generale dell'equilibrio economico, il WALRAS, l'EDGEWORTH, il FISHER, il MARSHALL, il PARETO. La posterità li ricorderà come uomini da porsi a livello dei maggiori che la nostra specie sa produrre. Certo, ebbero precursori; trovarono buone spalle sulle quali salire e ebbero compagni, più modesti. JEVONS e MENGER, e prima di loro GOSSEN, e prima ancora COURNOT, non saranno scordati nella storia; nè lo saranno altri, il FERRARA, il MANGOLDT ed altri ancora, una pleiade d'ingegni alla cui base sta RICARDO. Ma, o la sorte, o il loro genio, riservò ai primi tali successi, che abbagliano e da noi possono solo accogliersi con ammirazione, gratitudine e rispetto.

7. Che si stesse elaborando, nel corso di questi ultimi 40 anni, una teoria generale dell'equilibrio economico, non è stato e non è tutt'ora avvertito dal pubblico; anzi, è un fatto sfuggito anche ad alcuni economisti, in ragione della grande divisione del lavoro tra di loro e della preeminente attenzione che alcuni problemi, siano pure secondari, ma di una eleganza attraentissima, hanno ricevuto. Così, ad es., è parso, e forse a taluni pare ancora, che sia caratteristico della moderna economia la teoria dell' utilità marginale; il pubblico allora va più in là, e s'immagina vi sia una scuola di studiosi dell'utilità marginale, o della produttività marginale.

E realmente lo studio della curva di utilità e quello della sua derivazione, la curva di domanda, hanno da soli fatto fare singolari progressi alla Scienza. Un caso particolare di prezzi marginali portò già RICARDO a scorgere i caratteri della rendita fondiaria, prima di lui sconosciuti. Il DUPUIT s'accorse della rendita del consumatore.

L'indole particolare delle molte funzioni di utilità, come sovra tutto quella delle molte funzioni di costo, sono realmente ancora un campo sterminato di esplorazione, sul quale dobbiamo continuare a inoltrarci, se alla teoria generale dell'equilibrio vogliamo dare un maggiore contenuto dell'attuale. Certo, lo studio delle funzioni di utilità e di costo non fornisce che un solo genere di condizioni su molte occorrenti per la determinazione dell'equilibrio economico.

8. Ma, se i nostri mezzi d'indagine e di analisi non bastano per studiare il problema dell'equilibrio economico in tutta la sua reale complessità, è così tormentosa d'altra parte la coscienza di questa complessità, che non possiamo appagarci delle insufficienze di una prima appros-

simazione e, appena fatta l'ipotesi che l'ofelimità di una merce sia funzione della quantità di questa sola merce, dobbiamo subito correggerla per casi particolari. Sono moltissime le merci, di cui i prezzi sono così strettamente connessi, — e perchè è immediata la reazione della variazione di un prezzo su di un altro, e perchè è grande la variazione provocata in un prezzo dalla variazione di un altro prezzo — che una complicazione delle ipotesi si impone, sotto pena di abbandonare lascienza, come una Brunehilda incoercibile per un Gunther la sera delle nozze.

9. Possiamo darci pace quando è ovvio che taluni effetti di una variazione di prezzo si risentiranno in altri prezzi da qui a cent'anni. Occhio non vede, cuore non duole. E cosa poi sia un periodo di tempo così lungo da non interessarci più, o invece così breve da tormentarci, è questione relativa alla pressione sull'animo nostro di interessi pratici e rivela che è vero solo entro limiti, che la Scienza si faccia per la sola scienza. Possiamo pure darci pace quando è ovvio, che una alterazione nel prezzo di una merce avrà un effetto soltanto minuscolo, impalpabile, sul prezzo di un'altra merce. C'è un *minimum* sensibile. Ma cosa sia, dove incominci il *minimum* sensibile, è di nuovo quistione relativa alla pressione sull'animo nostro di interessi pratici, e conferma che è vero solo entro limiti, che la Scienza si faccia per la sola scienza.

Per la Scienza ha altrettanto interesse il momento più remoto nel passato o nell'avvenire, quanto l'attuale, e un infinitesimo di ordine lontanissimo quanto un infinitesimo di primo o secondo ordine. Conoscere i limiti dell'errore e poterne valutare l'importanza pratica, è giustificabile dal punto di vista pratico, ma nulla più.

10. Guidati nel dare l'assalto a problemi economici da interessi pratici manifesti nel pubblico che è dedito agli affari, gli economisti hanno studiato una grande serie di equilibri speciali, nei quali suddividesi quello generale. A quest'ultimo li riconduceva bensì ognora la generalizzazione del loro problema particolare, ma mancava la forza per contendere con esso. Segnalerò qui, per ragioni di tempo disponibile, soltanto due generi di problemi, che tutti due avviarono alla intelligenza dell'equilibrio generale. Essi sono la teoria dei prezzi connessi e la teoria della ripartizione della ricchezza.

IV.

1. La teoria dei prezzi connessi si impose costatandosi quotidianamente varie specie di connessione; connessioni per ragione di complementarità, e connessioni per ragione di rivalità, cioè necessità di consumare talune categorie di beni unitamente, o di produrle unitamente, e

necessità di escludere l'utilizzazione di una categoria nel consumo e nella produzione se si utilizzava un'altra.

La pratica commerciale e industriale presentava in folla beni che si consumano solo uniti, come il caffè e lo zucchero, o le varie parti del vestiario, o i complessi degli istrumenti di produzione di un prodotto, dal fabbricato dell'opificio al macchinario, agli operai, al capitale circolante e alle materie prime, o relativamente prime, perchè fornite alla loro volta da un'altra industria. Era manifesta l'istessa connessione là dove havvi un rapporto che diciamo di istrumentalità, rapporto che resta assorbito in quello di una più generale complementarità. Tale è quello del grano alla terra arabile, o del bestiame alle terre che lo alimenta, o quello degli alloggi al complesso di fattori di produzione occorrenti alla loro confezione e utilizzazione, dalla pietra e calce all'opera dei muratori e architetti, a quella dei fabbricanti il mobilio, a quella dei produttori di servizi di trasporto, vetture, tram, a quelle dei produttori di acqua potabile e luce e sicurezza personale.

Ogni volta era ovvio, che un'alterazione nella serie dei prezzi ai quali una serie di quantità di uno di questi beni veniva offerta, brevemente, una alterazione nella curva d'offerta, alterava non solo il prezzo di equilibrio di quel bene, ma altresì i prezzi di equilibrio dei beni connessi per ragione di complementarità.

2. Ma, l'istessa realtà della vita commerciale e industriale dirigeva l'attenzione degli economisti su di un secondo genere di connessione tra le curve di domanda, quella cioè che è fornita dai rapporti, che i beni presentano di vicendevole esclusione o rivalità, rapporti di cui sono attenuazioni quelli che diconsi di surrogabilità o riproducibilità. Era ovvio che il consumo degli abiti di lana subisse la concorrenza di quelli fabbricati di cotone e tela e lino; che si sostituiscono traversine ferroviarie di legno e di ferro e di cemento armato; che spesso la macchina surroga la mano d'opera; che il consumo della birra può essere a detrimento del consumo del vino; che lottano tra di loro il gas, la luce elettrica, l'acetilene, il petrolio, e che i loro rispettivi prezzi funzionano da costi di riproduzione in terminologia Ferrariana.

Nel primo genere di connessione, cioè quella che è dovuta alla complementarità dei beni, il problema si semplifica quando ci è lecito assumere, tra quelli che ne sono i dati, una o più proporzioni costanti, ovvero definite, sia dai gusti, sia dalla tecnica, tra le quantità dei varii beni; l'incognita da cercarsi è la variazione dei prezzi. Nel secondo genere di connessione, ovvero quando i beni sono rivali, il problema è per lo più inverso: sono dati i rapporti tra i prezzi; viene cercata la variazione nelle quantità consumate.

3. Ma, i rapporti di connessione non si fermano a quelli, che si manifestano nelle domande. Vi sono offerte che influenzano altre offerte.

Ed in vero, quanti mai beni si producono simultaneamente, perchè sono frutti di un solo processo di produzione, cioè si ottengono con unico costo? La fabbrica del gas produce anche del cook. L'allevatore di bestiame produce simultaneamente carni, cuoi, ossa, fibre tessili e sostanze cornee. Il produttore di latte fa anche del burro. Il grano fornisce acino e paglia.

Allargando il concetto di una produzione gemella, è ovvio che anche chi apparentemente produce un solo prodotto, realmente ne produce sempre due, uno positivo, conforme ai suoi gusti, e scopo della sua attività economica, l'altro negativo, disforme dai gusti suoi, e che consiste negli ostacoli da vincere e nel costo da sopportare, perchè da lui s'abbia il primo. Ogni produzione, se non fornisce due o più prodotti tutti desiderabili, fornisce per lo meno anche prodotti di rifiuto, e questi possono presentare ogni gradazione di utilità positiva e negativa da quella che si ha, quando in qualche modo e misura sono ancora utilizzabili, a quella che si ha, quando ci cagionano un costo perchè vengano eliminati, fino al caso estremo in cui consistono in null'altro che nelle spese di produzione dei primi.

La connessione che qui si manifesta, si ha pure ovunque havvi tra più beni un rapporto di discendenza istrumentale. Accrescete il minerale, e avrete accrescimento di metallo. Accrescete la seminagione, e avrete accrescimento di tutti i prodotti derivanti dal raccolto.

Sono numerosi i diversi problemi che questi casi di connessione presentano: talora si cerca l'influenza di un prezzo sull'altro, talora la ripartizione delle spese tra i vari prodotti, talora l'ammontare di ciascun prodotto, quando non è tecnicamente rigido il rapporto tra i prodotti.

4. Ma siamo lungi dall'averli anche solo enumerati. Come vi sono offerte gemelle, così vi sono pure offerte rivali. Il risparmio che viene investito in case, o in costruzioni ferroviarie, non può, per tanto, venir investito in bonifici agricoli. L'acqua che da una vasca si prende per un uso, ne lascia di meno per un altro. Sono in concorrenza tra di loro tutti gli impieghi possibili di ogni cosa, che può adibirsi a più di un uso. Quindi, si fanno concorrenza i vari generi di coltura nella occupazione del suolo; si fanno concorrenza l'impiego del mais per l'alimentazione degli uomini e degli animali con il suo impiego per la distillazione; si fanno concorrenza l'avviamento degli operai a una professione e il loro avviamento a un'altra.

Si fanno concorrenza i vari bisogni alla cui soddisfazione si può adibire il reddito disponibile, e ciò altrettanto se trattasi di bilanci

individuali, quanto se trattasi di bilanci pubblici, ossia dell'assegnamento delle entrate pubbliche ai servizi pubblici di sicurezza, giustizia, istruzione, viabilità, ecc. Si tratta ognora dell'istesso problema di soddisfazione massima. Quindi, nel mentre da un lato le spese pubbliche vanno ripartite tra i vari servizi pubblici in modo che, a giudizio dei rappresentanti l'interesse pubblico, riescano uguali i rapporti tra le utilità marginali dei servizi pubblici e i loro costi marginali, dall'altro la somma delle imposte, che gravano sul reddito di ciascun cittadino, deve presentare a giudizio del contribuente un costo marginale, di cui il rapporto alla utilità marginale dei servizi pubblici per l'istesso contribuente sia il medesimo come quello tra il costo marginale del suo reddito ancora disponibile (dopo il prelevamento dell'imposta) e la utilità marginale degli impieghi, ai quali adibisce questo reddito. Quando le condizioni volute dal teorema di massima soddisfazione non sono soddisfatte, noi vediamo lotte contro la cosiddetta eccessività di certe spese, lotte per la insufficiente dotazione di certi servizi, lamenti per l'eccessiva pressione tributaria e via dicendo. La maggior parte dei problemi finanziari fondamentali, quelli cioè relativi al peso del carico tributario, agli effetti di una variazione in una imposta vecchia o della applicazione di una imposta nuova, alla determinazione della traslazione dei tributi, sono problemi che si presentano come casi particolari della teoria dell'equilibrio economico.

5. Alcuni particolari problemi di prezzi connessi hanno richiamato più di altri l'attenzione degli economisti. Tra questi havvene un gruppo che, dall'aspetto prettamente tecnico, sembra esaurito, un grande gruppo cioè di quistioni monetarie, in particolare quelle che vennero sollevate dal bimetallismo, dal corso forzoso, dai surrogati della moneta. Certo, in economia non v'ha miniera alcuna che sia esaurita, ma ve ne sono pure alcune assai profonde. Il mercato monetario, essendo di gran lunga quello che più è perfetto, ha servito da laboratorio in cui poterci rendere conto, e vedendo e toccando con mano, di quello che avveniva in esso non solo, ma anche in altri mercati meno aperti ai nostri occhi.

V.

1. In quanto alla teoria della distribuzione della ricchezza, due argomenti diversi hanno questo istesso nome. Da un lato è problema di distribuzione della ricchezza l'indagine, quante persone appartengono a ogni categoria di reddito, ossia, quanti sono i ricchi, quanti sono i poveri, quanti quelli che stanno in mezzo, e poi l'indagine quanta sia la massa totale di questa ricchezza, e se ne varii la ripartizione tra le varie

categorie di censiti col variare della massa, cioè se vi sia un movimento di deformazione nel manto del modello, con cui renderemo questa distribuzione.

Dall'altro, intendesi per problema della distribuzione della ricchezza la decomposizione del dividendo, o prodotto sociale, in rendite, profitti, interessi e salari.

Il primo aspetto della teoria della distribuzione è il più recente dei due, perchè non poteva ricevere svolgimento prima, che non fosse sopravvenuto un notevole progresso e nella quantità e nella qualità dei dati statistici e nei metodi con cui operare con essi.

J. B. SAY, divinando, si appigliò già a un modello di distribuzione, supponendo una piramide sociale. Gli studi di GIFFEN, SOETBEER, AMMON e molti altri, hanno mostrato trattarsi invece di una trottola.

La trottola va immaginata così. Tutti coloro che hanno un reddito infimo, poniamo di 300 o 350 lire, si schierino come folla intorno a un palo. Fabbrichiamo sopra di loro in cemento armato una tettoia. Su questa tettoia invitiamo coloro, che hanno 400 o 450 lire di reddito, di aggrupparsi, sempre intorno al primitivo palo, che attraversa la tettoia. E ora facciamo una nuova tettoia, che ricopra anche costoro, e vi montino su quelli che hanno 500 o 550 lire. E procediamo così di seguito, mettendo un piano sopra l'altro. L'ultimo piano, che deve servire soltanto ai miliardari, avrà una superficie piccolissima, quanto basta a pochissimi individui. Questi piani, da quello che è costituito da coloro che hanno un reddito minimo a quello di coloro che hanno redditi massimi, non andranno sempre crescendo, nè sempre decrescendo in superficie. Daranno alla figura intiera quella di una trottola. Di questa trottola il PARETO non solo ha dato l'espressione analitica; egli ha anche dimostrato, che la distribuzione della ricchezza non è prodotta dal caso, cioè che la curva del manto della trottola non è quella della distribuzione degli errori, e che un elevamento dei redditi minimi, come altresì una diminuzione della disuguaglianza dei redditi, sono effetti che isolatamente e cumulativamente possono aversi soltanto, se la massa totale dei redditi crescerà più rapidamente del totale della popolazione.

2. Molti parametri del manto della trottola sono ancora oggetto di studio. La grande trottola si compone di molte trottole minori. Ora, è la distribuzione nelle campagne uguale a quella delle città industriali? La distribuzione in seno a ciascuna classe professionale riproduce o no, soltanto in scala diversa, la trottola grande? E' la distribuzione attuale anche quella di secoli anteriori, poniamo del secolo decimo sesto, o quella del secolo augusteo? E' la distribuzione in paesi a caste omogenea a quella di paesi in cui la migrazione entro le classi sociali è libera da

ostacoli legali? Gli studi del PARETO ne hanno provocati altri; troppo pochi per ora.

Sono state più numerose e hanno sortito finora risultati più larghi, le indagini sulla ricchezza totale dei vari paesi e le variazioni della medesima. Per l'economista è più interessante il problema quale sia la curva dei redditi, perchè è un complemento necessario per lo studio dell'equilibrio economico. E' infatti ovvio che la forma delle curve di domanda e di offerta dipendono dalla ripartizione dei redditi.

VI.

1. La maggior parte dei fatti, che concernono la ripartiziono dei redditi e l'ammontare complessivo loro, hanno caratteri che li rendono suscettibili di accertamento statistico; donde è seguito che lo studio di questi argomenti è stato coltivato da economisti e da statistici.

Si è formata una disciplina, che dicesi semiotica economica e di cui il problema è l'inverso di quello che si erano finora posto gli economisti. Mentre questi di solito ricercano quali siano le condizioni di fatto, che occorrono affinchè si producano fenomeni economici, o di cui la coesistenza è un fenomeno economico, la semiologia economica si propone di riunire i fatti economici, che sono suscettibili di espressione statistica, in tali gruppi che servano per indurne la presenza di un determinato fenomeno economico.

Mentre, ad es., gli economisti stabiliscono, quali condizioni di fatto devono concorrere perchè si abbia una o altra forma di crisi economica, ovvero, come suol dirsi, accertano le cause dei vari generi di crisi economica, la semiologia constata la presenza o assenza di fenomeni statistici che, riuniti variamente in gruppi, sono indizi della presenza, o imminenza, o dello svolgimento di uno o di altro genere di crisi (1).

2. Non siamo ancora giunti a poter fare un dizionario semiologico, un dizionario, cioè, nel quale, sotto la voce di ogni fatto avente carattere statistico, per esempio: cambi, tasso dello sconto, tasso dell'interesse, riserva metallica, portafoglio delle Banche, corsi dei titoli, prezzo dei riporti, quantità dei raccolti di vario genere, prezzi dei prodotti agricoli, ammontare della produzione dei vari prodotti industriali, prezzi

---

(1) La sicurezza con la quale possiamo prevedere una crisi può, a titolo d'esempio, vedersi dagli articoli pubblicati il 3 dicembre 1906 e 5 giugno 1907 nella Gazette de Lausanne dal PARETO.

Cito questo caso perchè, durando ancora la crisi, ognuno può confrontare le provisioni con i fatti che sono seguiti.

dei medesimi, pigioni, prezzi di varî generi di servizî personali, emigrazione, disoccupazione, gettito di certe imposte, e via dicendo, venga registrato il significato semiologico del dato e delle sue variazioni, a seconda che trovasi combinato con altri dati e con variazioni dei medesimi.

Ma, il lavoro consistente nella formazione di famiglie di sintomi, è già iniziato ed è già di guida abbastanza sicura al banchiere, al gerente di *trade-unions* e a certi rami dell'amministrazione finanziaria. E' campo nel quale i nomi di JEVONS, di DE FOVILLE, di GIFFEN, di NEUMAN-SPALLART, di CLEMENT JUGLAR, di BODIO, emergono. Per opera loro possiamo misurare la ricchezza complessiva privata di parecchi paesi; possiamo seguirne le variazioni a distanza di decenni; possiamo calcolare la ricchezza complessiva di talune classi, p. es. della classe operaia, e seguirne le variazioni; possiamo calcolare e confrontare la ricchezza delle varie regioni di un paese e via dicendo.

VII.

1. Il problema della ripartizione dei redditi, quando per esso s'intende la divisione del prodotto tra molti fattori di produzione eterogenei, ovvero, come volgarmente si dice, la determinazione dei salari, interessi, profitti e rendite, è il problema dell'equilibrio economico in condizioni di estrema complessità. Non è più lecito, come usavasi dalla generazione precedente, andare in cerca di una teoria particolare, che ponga le condizioni del corso dei salarî, di un'altra che dia quelle del tasso dell'interesse dei capitali, e via dicendo. Il prodotto, sul cui ammontare sono prese tutte le rimunerazioni, è dovuto al concorso di fattori di produzioni combinati in modo da tendere al conseguimento di un massimo di economicità, o di effetto utile. Questo concorso è provocato da prezzi d'offerta, che sono appunto le varie rimunerazioni, in cui suddividesi il prodotto complessivo, o dividendo nazionale. Queste varie rimunerazioni sono anche i redditi dei proprietarî dei vari fattori e costituiscono le loro domande di beni diretti e istrumentali. Ognuno dei fattori di produzione, e sono innumerevoli, raggruppati artificialmente in categorie, reagisce diversamente alla serie dei prezzi d'offerta e taluni sembrano sottratti in larga misura, non ancora definita, all'influenza di cause economiche. Tale è, in particolare, il caso del movimento della popolazione.

2. I salari non agiscono sul flusso della popolazione, sulla sua riproduzione, in modo e misura tale da esserne la causa predominante su ogni altra, cioè, da autorizzare la classificazione di queste altre cause

tra le grandezze di secondo e di terzo ordine. Questo fatto toglie, per ora, base scientifica al così detto materialismo storico, cioè, alla dottrina che sia fondamento ultimo di ogni fenomeno sociale la struttura economica, ovvero siano epifenomeni di essa la religione, la morale, i costumi, il diritto, i gusti e gli istinti d'ogni genere.

3. Il problema della distribuzione assume una forma molto generale, se ci rendiamo conto, che ogni fattore di produzione economica tende a impiegarsi a quel modo in cui è più produttivo, ovvero che, ogni qualvolta un maggiore rendimento economico si può ottenere con il trasferimento di una sorgente di energia da un luogo di applicazione ad un altro, o con la trasformazione della medesima in un'altra, questo trasferimento tende a accadere, in ragione dello stimolo a realizzare un massimo di soddisfazione per parte di ogni individuo.

Il risparmio s'investe in quella forma di capitali che è fonte di maggiore reddito; i capitali investiti si apprezzano o deprezzano in ragione del loro rendimento netto e si rinnovano, o si lasciano deperire, si ingrandiscono o si lasciano restringersi, in considerazione di ciò che fruttano; i capitali si trasferiscono da un luogo ad un altro, a seconda del premio che ricevono; la forma giuridica o consuetudinaria, che la loro organizzazione assume, cioè, i tipi di società commerciali, la natura dei contratti che collegano gli interessati, si modificano ognora in vista di una riduzione del costo e di un accrescimento del rendimento; le dimensioni delle aziende e la loro costituzione a maglie più o meno serrate, la formazione di società piccole o grandi, di sindacati o *trust*, la riunione delle piccole proprietà in grandi, o lo sbocconcellamento delle grandi proprietà in piccole, in altri termini l'adattamento della grandezza e della forma e struttura della nave all'indole del mare, lago, oceano, in cui deve servire, tutto questo è determinato dalla tendenza al maggior tornaconto individuale. La divisione istessa del prodotto netto in fondo di consumo diretto o in risparmi, avviene in tal misura che si stabilisce un equilibrio tra le utilità marginali dei due impieghi. E come si trasformano i capitali, così si trasformano i lavoratori d'ogni categoria. Migrano da luogo a luogo, passano da una professione ad altra, o avviano le nuove generazioni in copia maggiore all'una o all'altra, in ragione di rendimento; accorciano o allungano le ore di lavoro, chiamano al lavoro donne e giovanetti, o restringono l'offerta di lavoro, ritirandoli dal mercato.

L'istessa produzione di uomini è in concorrenza con la produzione di capitali, e la quantità degli uomini fa concorrenza alla loro qualità. La teoria della distribuzione delle energie produttive apparisce quindi sotto l'aspetto di un problema di massimo rendimento individuale in

condizioni fornite da posizioni iniziali, dai gusti e dai costi, i quali ultimi sono l'espressione economica dei vincoli ed ostacoli alle trasformazioni.

4. Questo studio si è suddiviso in una serie di studi, dei quali uno solo per lo più basta alla vita di un uomo. Occorre che vi sia chi, ad es., si dedichi alla sola demografia, chi fermi la sua attenzione alle sole forme di organizzazione commerciale o industriale, o a quelle di servizi personali, chi studi gli effetti della concorrenza e del monopolio, chi misuri il tempo occorrente alle varie trasformazioni e all'azione delle varie cause che concorrono e via dicendo.

VIII.

1. In un cinematografo di cui i soggetti fossero i fatti economici vedremmo un dinamismo curioso.

Noi vedremmo, che il suolo che ariamo è stato rivestito delle chiome più diverse; che dove sono campi erano paludi e dove sono deserti erano giardini; noi vedremmo le città formarsi, ingrandire e scomparire; le vedremmo prima modificarsi in mille modi: i quartieri ricchi prima al centro e i poveri nelle borgate; poi i ricchi nelle borgate e i poveri nei centri; vedremmo bastioni diventare passeggiate; vedremmo ricercate prima le cime dei monti e poi i piani; ora le rive del mare e ora l'interno. Vedremmo la popolazione ora crescere, e crescere ancora come marea che sale, e ora isterilire; la vedremmo talora rifluire verso la città, talora verso la campagna; la vedremmo partire per altrove; ne vedremmo venire delle masse, da fuori; vedremmo la popolazione organizzarsi in caste, come se fosse costituita da animali di diversa specie; vedremmo il criterio distintivo della classificazione in caste variare: vedremmo dei meati formarsi tra le varie caste; alcuni, col tempo, precludersi; altri aprirsi maggiormente. Vedremmo i prezzi di ogni epoca costituire una flora e queste flore succedersi. Molte forme di prezzi sono scomparsi, altre nuove sono sorte, talune sono finora passate a traverso a tutti i tempi. Con la flora dei prezzi cangia quella dei contratti. Ma è così lento il tempo che le modificazioni morfologiche richiedono, che non le scorgiamo, che se artificialmente acceleriamo il passo del tempo, ovvero se condensiamo, con gli occhi della mente, non solo gli anni in lustri e i lustri in generazioni, ma anche questa misura del tempo in unità maggiori, a seconda dei bisogni dell'argomento.

Non occorre, poi nemmeno avvertire, quanto vedremmo mutare tutto il nostro macchinario da quello tecnico a quello sociale e politico, cioè da quello che capta e dirige forze naturali a quello che capta e dirige forze psichiche al conseguimento di scopi pratici.

L'Economia storica è anch'essa una creazione di queste ultime generazioni. Un poco più anziana dell'Economia pura, non ha tuttavia radici importanti, che risalgano al di là di GUGLIELMO ROSCHER e i nomi maggiori in questo campo sono di persone ancora viventi o scomparse solo l'altro ieri: ROGERS, D'AVENEL, INAMA-STERNEGG, KOWALEWSKY.

2. Un processo cinematografico applicato ai fenomeni economici ci fornirebbe anche una singolare immagine del costo di tutto quanto ci circonda in quanto è opera dell'uomo.

Se noi ci immaginiamo le generazioni d'uomini succedersi, non già intrecciate come s'intrecciano i fili di un canapo, ma distintamente, come si seguono le linee di soldati di un battaglione, vediamo che ciascuna generazione eredita dalla precedente un complicato patrimonio di cose: terre coltivate in un certo modo, fiumi arginati, canali, strade, città costruite, acquedotti, ferrovie, ponti, monti perforati, opifici, macchinari e via dicendo. Eredita pure macchine sociali, cioè, organizzazioni belle e fatte.

Eredita un Governo e delle leggi e tutto un telaio di istituzioni simile a quello, nel quale le api ripongono miele e larve. Eredita chiese e scuole e, con le une e le altre, sacerdoti e maestri e metodi, eredita istituzioni di previdenza e di credito e di beneficenza.

Tutto questo patrimonio ha presentato un costo. Questo costo, nella maggior parte dei casi, è lungi dall'essere stato reintegrato dalle soddisfazioni, che i prodotti hanno procurato alla generazione che lo ha subìto, e richiede per il suo reintegro il gettito successivo alla sua scomparsa dalla scena. Il bilancio si pareggia, per la generazione che ha fabbricato, in quanto essa si compenetra dei bisogni della generazione che le succederà, e quindi gode del pensiero del godimento che essa procura alla propria posterità.

Se questo sentimento non esistesse, ogni impianto sarebbe fatto in modo da riuscire consumato nel periodo di tempo, che dura la generazione che lo ha intrapreso. Ognuno si comporterebbe come si comporta chi fa un vitalizio, e nessuno si comporterebbe come si comporta chi fa una assicurazione sulla vita.

3. Ma, affinchè gli impianti della generazione anteriore possano ammortizzarsi sotto il regno delle generazioni successive, occorre che queste abbiano ancora gli istessi bisogni e gusti degli antenati. Altrimenti, mentre una parte, forse notevole, della spesa sostenuta non ha fruttato a chi l'ha fatta, perchè è scomparso dallo sportello della cassa prima che questa pagasse, non frutta neanche a colui per il quale è stata fatta, e per il quale potrebbe essere un dono prezioso, perchè non lo apprezza; anzi, si trasforma facilmente per lui in cagione di nuove spese, o costi, perchè occorrerà, che se ne liberi con opera di demolizione.

La mutazione dei gusti, in un certo campo, si chiama « la moda » ed è notorio quanti capitali essa distrugga, rendendo non più servizievoli oggetti che altrimenti lo sarebbero, e quanti capitali essa non lasci sorgere, impedendo che gli impianti dei prodotti di moda assumano le dimensioni, che assumerebbero se questa fosse meno mutevole, e quindi funzionassero con un minimo di costo.

Ora, è vero che noi chiamiamo variazioni della moda le variazioni che riteniamo capricciose nei gusti, e non chiamiamo variazioni della moda, per esempio, la sostituzione delle ferrovie alle diligenze. Ma la distinzione tra ciò che è variazione di moda e ciò che non lo è, è del tutto subiettiva. Come la moda si manifesta nel mutamento della foggia dei cappelli delle Signore, così si manifesta nell'automobile, nell'arredamento delle case e perfino nell'uso di medicinali. La ferrovia economizza tempo e spesa di trasporto, e diminuisce i rischi d'infortuni per le persone e le merci, e risponde quindi a gusti probabilmente più a lungo duraturi nell'umanità, senza variazione. Ma ciò non toglie, che il campo della moda abbia un campo indefinitamente esteso e che, se prendiamo in considerazione periodi di tempo ognora più lunghi, questo campo si estenda sempre più e restringa sempre più il campo dei bisogni, che apparentemente non si alterano. Le variazioni nei gusti, che sono delle vere e proprie devalorizzazioni, sono più rapide e complete in certe classi sociali che in altre, in certi paesi che in altri, in talune epoche che in altre.

E' dunque ovvio che, quanto più in una società sono costanti, attraverso i secoli, i gusti, tanto più, a parità di costi, è grande il rendimento; ovvero, brevemente, una società statica nei gusti ha un costo minore di una società dinamica nei gusti se ed in quanto possono ancora paragonarsi. A meno che il preferire un rendimento superiore a uno inferiore non sia più uno dei gusti dell'umanità; che, allora, certamente ogni paragone è impossibile.

4. Ma, prescindendo dal problema degli effetti delle variazioni nei gusti sulla disutilizzazione dei beni diretti e di tutta la serie dei beni istrumentali, che alla confezione di quei beni diretti si connettono, fermiamoci alla considerazione del costo di ogni genere di nuove invenzioni. L'utilità di una nuova invenzione, quando questa non consista nel creare un bene che prima non potevasi affatto possedere, sta nel ridurre la spesa di un bene che già prima fabbricavasi, ossia a soddisfare più economicamente e più efficacemente un bisogno che prima già, in qualche modo e misura, trovava soddisfazione. Ora, questa utilità è una utilità che risiede nella differenza tra due costi. Essa va gravata di parecchie spese, oltre quelle proprie della sua attuazione.

E' infatti ovvio, che vanno messe a suo carico le spese di tutti i beni istrumentali (in quanto che non siano già ammortiti), che prima servivano alla soddisfazione del bisogno, e che ora sono resi inutili. E' pure ovvio, che, siccome una invenzione riesce su mille, vanno messe a carico di quella che riesce, le spese cagionate da tutte quelle che non risposero alla aspettativa. Or bene, da ciò segue: che, quanto più è lunga la serie di annualità occorrenti per rifondere le spese proprie della nuova invenzione, tanto più è facile che, da essa non vengano mai rifuse, perchè altra invenzione l'avrà precocemente soppiantata; che, quanto più è grande la spesa non ancora rifusa dai sistemi che essa ha soppiantato, tanto più è grave il debito ereditato dalla nuova invenzione e poco probabile che possa rifonderlo; che, quanto più sono stati numerosi e costosi i tentativi infruttuosi, che sono stati fatti prima che si cogliesse nel segno, tanto più è, di nuovo, difficile che le annualità delle ultime invenzioni coprino le spese. Sarà dunque non già eccezionale, ma frequente, sebbene non la regola, il caso in cui questa forma del dinamismo sociale riesca più nocivo di una situazione statica.

5. Ma, la forma più universale e polimorfa di inventività è la concorrenza. Ogni atto di concorrenza è una nuova invenzione. La concorrenza, come una invenzione, si manifesta con l'offerta di una merce a un prezzo inferiore a quello al quale finora offrivasi, o con l'offerta di un servizio personale a prezzo minore di quello al quale il compratore poteva averlo precedentemente. E' la sostituzione di una cosa producente un effetto utile a un'altra, con risparmio di costo. E' la sorgente più energica di dinamismo sociale. E' il più forte demolitore di ogni specie di posizione acquisita. E' una minaccia permanente per tutti quanti coloro che sono arrivati, siano cose, siano persone, siano forme di organizzazione. La concorrenza produce un utile netto, ma questo pure è minore di quello apparente, di quello che si ha quando non si tenga conto del suo costo. E questo suo costo va calcolato come quello or ora analizzato.

6. Il costo del dinamismo sociale è problema, che presenta difficoltà teoriche finora superate soltanto in qualche caso particolare. Noi non sappiamo ancora come ragionare con ogni genere di massimi di soddisfazione collettivi. Non sappiamo come sommare le soddisfazioni provate da individui distinti, nè come bilanciare l'uno contro l'altro un sacrifizio sopportato da un individuo e una soddisfazione procurata a un altro. E' ancora assai vago il nostro concetto di utilità generale e di bene pubblico.

Nel formarci un concetto di quello che sia un massimo edonistico collettivo, non possiamo perdere di vista il fatto, che le soddisfazioni e

i costi, cioè le sensazioni di piacere e quelle di dolore, od anche le loro cause, gli utili e le spese, sono sempre e soltanto fenomeni individuali, poichè alla collettività manca un sensorio distinto da quello degli individui che la compongono.

Nè possiamo abbandonare l'ipotesi di aver che fare con aggregati di individui, che siano esclusivamente *homines oeconomici*, cioè tali che ciascuno vuole e si cura soltanto del proprio tornaconto a modo di egoisti illuminati, non già perchè altri aggregati non vi siano, ma perchè di questi altri aggregati la condotta è regolata da criteri di doverosità, cioè, etici, di filantropia, di religiosità, di estetica e via dicendo, che non sono quelli che, ad es., portano lo spazzino a spazzare le strade, la sarta a fare un abito, il tramviere a fare 12 ore di servizio sul tram, il minatore a scendere nella mina, l'agente di cambio a eseguire ordini, il mugnaio a comperare e vendere grano, il contadino a zappare la terra, ecc., tutte occupazioni nelle quali il movente non è l'onore, la dignità, lo spirito di sacrifizio, l'attesa di compensi paradisiaci, il patriottismo, l'amore del prossimo, lo spirito di solidarietà, l'imitazione degli antenati e il bene dei posteri, ma soltanto un genere di tornaconto che chiamasi economico.

Ora, dato quel primo fatto, e data questa ipotesi, non è difficile riconoscere perchè siano reputati convenienti i consorzi liberi, o spontanei, che hanno per fine un interesse collettivo. Invece, è difficile assai riunire le condizioni necessarie e sufficienti per la formazione di consorzi coattivi.

Quando si forma una associazione o società libera, è un fatto che ogni partecipante ha riconosciuto il suo tornaconto di appartenervi; che se vi sarà un utile, questo sarà distribuito tra tutti, sicchè non può esservi chi perda, fin che vi è chi guadagna; che se vi sarà una perdita, anche questa sarà per tutti; che i criteri per il riparto di perdite e utili è tale, che per ciascun individuo il baratto della sua cooperazione o del suo contributo contro gli utili dell'impresa, sperati o effettivi ha luogo entro i limiti forniti dalle curve di indifferenza che gli sono proprie.

Ma quando trattasi di consorzi coattivi, siano questi di diritto, come quelli formati per una bonifica agricola, oppure, siano soltanto di fatto, come un trust che rovini i dissenzienti, o una unione di scioperanti, che aggredisca i krumiri, le condizioni sono totalmente diverse e possono essere svariatissime. Talvolta, nell'opinione di tutti i componenti la collettività, l'unione darà un utile non solo grande, ma che senza l'unione non si potrebbe avere, ai singoli componenti, senonchè è certo altresì, che taluni non solo non avranno utile, ma danno; senonchè è *a priori* non

noto e non prevedibile, quali individui saranno i sacrificati; talvolta, la coazione ha altra ragione d'essere e cioè questa: che, pur essendo riconosciuto da tutti il vantaggio individuale derivante da una azione concorde, o dall'impiego di somme fornite da tutti, è pure ovvio, che quanto più completamente l'azione concorde si esplica, tanto più sorge per ogni singolo un particolare interesse ad agire in senso opposto a quello dell' unione, o a sottrarsi alla tangente di spesa comune.

Mentre agiamo spesso in conformità di concetti di tal genere, non riusciamo ancora a analizzare queste azioni. Nella scienza delle finanze, quando questa presuppone lo Stato gestore di una cooperativa, di cui tutti i cittadini siano soci coatti, questo genere di problemi è quello che presenta le maggiori difficoltà. Lo ritroviamo ovunque abbiamo consorzi coattivi di utilità pubblica, da quelli per la bonifica di terreni paludosi a quelli della distribuzione delle reti ferroviarie, o dei porti, o delle preture, o degli uffici postali, nelle varie parti di un regno. Ognora si tratta del doppio problema: di quello che consiste nel distribuire una spesa determinata o la cosa che essa procura, in modo che ne risulti un *maximum* di soddisfazione collettiva; e di quello di distribuire il carico di questa spesa. Ma, le perplessità maggiori ci assalgono quando è dubbio cosa sia, dove stia, come vada concepito e inteso il massimo edonistico.

Un esempio banale spiegherà il problema che si presenta. Si supponga trattarsi di conseguire con una scolaresca un risultato massimo. Sarà questo risultato ottenuto, se il maestro, che ha un numero di ore d'insegnamento limitato, dà a ogni scolaro il medesimo numero di ore? Sarà forse meglio conseguito, se darà più ore ai migliori, meno ai mediocri, nessuna ora ai pigri o incapaci, insomma, se distribuisce le ore in ragione della fertilità delle teste, ossia della produttività delle ore? E se uno solo tra gli scolari fosse tanto intelligente che, secondo questo criterio, dovesse riceverle tutte? Oppure, raggiungesi meglio un risultato massimo, se, scartati bensì taluni scolari, la maggioranza — e cosa è la maggioranza? — è portata a un certo livello uniforme? Oppure, è forse raggiunto il massimo risultato, se i più deficienti ricevono il maggior soccorso? Ma poi, scelto un sistema di distribuzione e riconosciutolo come quello che dà il massimo risultato, e ritenuto altresì che tutti considerino questo qualsiasi risultato massimo come d'interesse generale, perchè, poniamo, vincendo a questa stregua su di un'altra scolaresca, il maestro pagherà una festa campestre a tutta la classe, devono gli scolari pagare l'insegnamento scolastico in quote uguali, o in ragione dell'istruzione da ciascuno ricevuta, o in ragione del pregio che attribuiscono alla festa campestre?

E' bensì vero che il pagamento è coatto. Ma questa coazione richiede l'impiego di forza maggiore o minore a seconda che difenda o no quella distribuzione del carico, che sarebbe accettata volontariamente da ciascuno sotto pena di perdere il benefizio collettivo, e che sarebbe accettato da una maggioranza più o meno grande. E il problema implica anche la condizione di rendere minima la coazione o la sua spesa.

La coazione può essere necessaria, nel senso che se a essa non si ricorresse contro i dissenzienti, pochi dissenzienti, anche talvolta uno solo, potrebbe impedire la realizzazione di un fine voluto da tutti gli altri. Il che significa che il dissenziente richiede, per dare il suo assenso, un prezzo così elevato, che non bastano i mezzi degli altri per pagarlo o che l'impresa non vale quella spesa. Allora la coazione apparisce agli occhi di un economista, quale un prezzo che il dissenziente accetta e trova conveniente per sfuggire a un male maggiore, artificialmente creato da coloro che volevano il suo assenso.

L'esempio della scolaresca che ho svolto è futile. Ma non sono futili le quistioni reali che raffigura.

Noi ragioniamo con il concetto di interesse nazionale, che contrapponiamo, p. es., a quello di interessi regionali; ragioniamo di interesse sociale, che contrapponiamo a interesse di classe; ragioniamo di interesse collettivo che contrapponiamo all'interesse individuale. Trattasi di concetti ancora poco chiariti.

7. Certo, il dinamismo sociale, che chiamasi pure progresso sociale, incute alle masse un vero terrore, in ragione del suo costo, che, se non è per ora misurato e misurabile, è tuttavia vagamente sentito.

E' questo il fondamento delle opposizioni che incontra. La grandissima maggioranza è in favore di condizioni statiche. Una piccola parte dell'umanità funziona da lievito. Nelle nostre società questa parte della popolazione è più numerosa e incontra minori resistenze che in altre. Eppure, anche nelle nostre società sono manifeste molte correnti, che tendono a limitare la variabilità dei gusti, le invenzioni tecniche o sociali, e la concorrenza.

Proprio ora tendiamo più fortemente di prima alla ricostruzione delle caste o delle corporazioni, cioè, a arginare la concorrenza e le trasformazioni dei capitali personali.

Una gran parte del favore che il socialismo trova, è dovuto alla speranza che riesca a creare condizioni più stabili, a burocratizzare la vita, ad assicurare pensioni, ad eliminare la rivoluzione perpetua che la concorrenza produce in ogni situazione.

Tendiamo altresì a creare una maggiore uniformità nei gusti poggiandola su di una più uniforme istruzione ed educazione elargita coat-

tivamente dallo Stato e su divieti e imposizioni, che vanno ognora crescendo e limitando l'autonomia e l'originalità dell'agire.

La storia ci mostra masse di popolazione, che hanno riposto ogni sforzo di cui sono capaci a crearsi condizioni statiche, ovvero a ridurre il dinamismo al *minimum*. Viene a tutti in mente la storia secolare della Cina e quella dell' India e il nostro medio-evo.

E tutt'ora presso di noi le classi agricole e le masse operaie sono ostili alla concorrenza, alle invenzioni e ai mutamenti di gusti. Un cumulo singolare di circostanze ha prodotto una piccola classe che lievita e fermenta. Nulla ci garantisce che abbia da durare.

8. Non v'ha dubbio, che le società soggette a fenomeni di forte dinamismo sociale, società nelle quali nuovi bisogni vanno ognora aggiungendosi agli antichi, gli antichi si vanno sostituendo con altri, nelle quali le invenzioni sono numerose e radicali, nelle quali la concorrenza è generale e non rispetta, o non ha, alcuna barriera legale o consuetudinaria, non v'ha dubbio, dico, che la storia ci porti a ritenere che queste società sono produttive di un massimo relativo di soddisfazione economica, se consideriamo gli effetti del dinamismo in lunghi periodi di tempo. In periodi più brevi, il vantaggio è ora delle società statiche, ora delle dinamiche. Ma è pur vero che sono svariatissimi i modi di sentirsi felici, e che la felicità economica non è per tutte le società e in tutte le epoche il sommo degli ideali. Come tra gli individui c'è chi è felice se ha una capanna e un cuore, così vi sono grandi gruppi sociali che godono, perchè si contentano. Sono limitati i loro mezzi, ma sono più limitati ancora i loro bisogni. Come c'è, nelle società nostre, il singolo che è felice perchè si reputa in regola con i dettami della sua religione, così vi sono società intiere per le quali l'ideale religioso primeggia su ogni altro. E vi sono società che disprezzano il benessere materiale, o economico, purchè abbiano quella che è nel concetto loro la felicità politica, la libertà, per esempio, da dominazione straniera, o il *self-governement* all'interno, o il governo degli ottimati, o quello delle plebi. Vi sono società che ripongono la felicità nella maggior possibile uguaglianza, altre che la ripongono nell'esistenza e conservazione di certe gerarchie. Vi sono società di predoni e vi sono società parassitarie. Vi sono anche società che vogliono la propria morte, cioè, società che si rifiutano al costo di elevare una prole adeguata al rifornimento della specie. Tendono anche gli individui di queste società alla massima propria felicità, ma non trovano nessuna soddisfazione nel crearsi un titolo di credito verso una posterità che, certo, non potrà mai rimborsarli.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE I

Le matematiche pure e miste nei primi dodici Congressi della Società Italiana per il progresso delle scienze.

Prof. V. CERRUTI.

ONOREVOLI COLLEGHI,

Prima di dar principio a' nostri lavori consentitemi uno sguardo retrospettivo all'opera, che la Società italiana per il progresso delle scienze, risorgente ora a vita novella, ha saputo compiere, in pochi ed omai lontani anni di esistenza, nel campo speciale degli studi matematici. Restringerò il mio discorso quasi esclusivamente alle sessioni tenute dalla Società dal 1839 al 1847, durante il quale periodo essa ha spiegato una azione davvero feconda e che per molti capi si potrebbe, senza esagerazione, qualificare come eroica. Nelle tre sessioni posteriori al 1847, sessioni rinnovate dopo non breve sosta e seguite ad intervalli saltuari, relativamente esigue furono le manifestazioni in ogni ramo dell'umano sapere, ed anche le matematiche non somministrarono materia a comunicazioni o a discussioni che valgano a richiamare sopra di sè particolare attenzione. Ad esumare, in forma sia pure sommaria, la storia del passato, mi muove un sentimento di gratitudine, sempre doverosa e più oggi, che ci proponiamo di rinverdire una istituzione tanto benemerita del pensiero nazionale: un sentimento di gratitudine verso la memoria di uomini preclari, che onorarono il paese colla forza dell'ingegno, e non esitarono di sacrificare, quando fu necessario, la quiete e gli ideali dello scienziato per correre i rischi di creare una patria e sobbarcarsi alle oscure e rudi fatiche di ordinare lo Stato. De' quali è bello a noi, venuti per virtù loro in tempi favorevoli al culto pacifico degli studi, salvare dall'obblio i pensamenti e custodire con venerazione il patrimonio scientifico, che ci han legato, senza guardare se sia modesto e non quale l'avrebbe desiderato la nostra ambizione patriottica.

***

Pietro Paoli, dotto professore di Analisi nell'Ateneo pisano, descriveva a foschi colori, nella prefazione al suo trattato di algebra, pubblicato ne' primi anni del secolo scorso, le sorti miserande dell'insegnamento delle matematiche nel nostro paese. Le parole del Paoli, concesso che rispondessero al vero in senso assoluto, sarebbe stato ingiusto applicarle in quel momento all'Italia sola, imperocchè dappertutto, anche fuori d'Italia, ove si eccettui Parigi, le scuole di matematica non erano molto diverse o migliori di quel che fossero presso di noi. Certamente un insegnamento fiacco ed angusto non era fatto per promuovere il progresso degli alti studi: ma l'industria individuale sopperiva alle manchevolezze delle pubbliche istituzioni. Onde in quel tempo l'Italia poteva giustamente gloriarsi de' nomi di Lagrange, Malfatti, Ruffini, Brunacci, Oriani, Nicola Fergola, e dello stesso Paoli, per non citare che i nomi maggiori e più noti, mentre si era appena chiusa la tomba del Mascheroni, rapito immaturamente in ancor fresca età alle scienze ed alle lettere.

Le censure del Paoli, ripetute più tardi e in diverse occasioni con frasi troppo recise e senza le opportune riserve da uomini di grande autorità, generarono il pregiudizio che la produzione italiana nelle matematiche pure e miste della prima metà del secolo XIX abbia così tenue importanza da non meritare di essere considerata nella storia del movimento generale delle scienze dopo le grandi commozioni politiche e militari dell'epoca napoleonica. Parmi invece che ove la si esamini con diligenza e senza passione o prevenzioni, lasciando pure in disparte ogni velleità di confronto, il quale riuscirebbe troppo sproporzionato, colle immortali creazioni contemporanee de' grandi matematici della Francia e della Germania, da nessun equo estimatore si vorrà negare un posto onorevole ai geometri italiani, ai quali più che il valore è mancata la fortuna. A suffragio di questa opinione sarebbe facile ricavare argomenti decisivi dallo spoglio di atti accademici e di raccolte scientifiche, che si venivano stampando in varie città d'Italia, raccolte scientifiche in gran parte oggidì pressochè ignorate dall'universale, dagli eruditi in fuori. Ma io non intendo di uscire dal compito che mi sono imposto, di considerare unicamente i lavori prodotti ne' Congressi della nostra Società, o che direttamente vi si collegano, tanto più che mi paiono bastevoli da sè a convincere chicchessia della verità della mia affermazione.

***

E vengo senza più al proposito mio cominciando dalle matematiche pure: nelle quali ci si presenta in prima linea il nome altamente stimabile del professore FELICE CHIÒ. Il CHIÒ esordiva nella carriera scientifica comunicando al Congresso di Torino (1840) un notevole teorema sulla convergenza delle serie trigonometriche, teorema che fece molto onore al MALMSTEN, il quale lo ridiscoverse qualche anno dopo, e che ora suole essere riprodotto ne' trattati di analisi colla dimostrazione datane da H. HOLMGREN.

Nuovo e più apprezzato saggio del suo ingegno forniva il CHIÒ nel Congresso di Genova (1846) proponendo due formule relative alla trasformazione di una funzione arbitraria in un integrale definito doppio dello stesso genere di quella di FOURIER, formula che egli poi utilizzava nella determinazione di qualche integrale definito conosciuto e di qualche altro nuovo. In quel medesimo Congresso poneva il suggello alla fama di abile analista rendendo conto delle sue classiche ricerche intorno alla serie di LAGRANGE, iniziate allo scopo di rettificare una conclusione fallace contenuta nella nota XI del *Traité de la résolution des équations numériques de tous les degrès* del sommo geometra torinese. Le quali ricerche egli poi ridusse in tre memorie: le prime due inserite, con relazioni lusinghiere del CAUCHY, tra quelle dell'Accademia delle Scienze di Parigi e la terza pubblicata, dopo la morte ed in compendio, negli Atti dell'Accademia delle scienze di Torino.

Antagonista del CHIÒ sorse a Genova il MENABREA, propugnatore convinto, ma non egualmente felice, della teoria lagrangiana, alla cui illustrazione dedicò in quel torno di tempo, due estesi lavori e poi, trascorsi trent'anni, sparito già il CHIÒ, vari articoli di polemica col GENOCCHI.

Uno dei teoremi fondamentali scoverti dal CHIÒ intorno a una condizione, la quale, quando è verificata, assicura la convergenza della serie, fu in seguito ridimostrata con procedimento più semplice e più intuitivo da altri, ma le disquisizioni minute nelle quali egli si è addentrato circa la ricognizione dell'effettivo campo di convergenza e l'applicazione della serie alla risoluzione delle equazioni, nonchè le dispute vivaci che ne conseguirono, potrebbero oggi ancora essere studiate con frutto e provocare nuove e interessanti indagini.

Tra i collaboratori più attivi e costanti de' vari Congressi va collocato SERAFINO MINICH, professore di calcolo infinitesimale nell'Università di Padova. Le sue comunicazioni si aggirano su multiformi sog-

getti: la geometria cinematica, l'eliminazione delle funzioni arbitrarie, l'integrazione delle equazioni alle derivate parziali, le condizioni d'integrabilità delle forme differenziali ed alle differenze finite, dove sono ampliati alcuni teoremi di LAGRANGE e di LIBRI, ed altre intorno ai trascendenti ellittici ed abeliani. Delle quali ultime, esposte al Congresso di Venezia (1847), non si hanno che i titoli desunti dal diario del Congresso, mancando gli Atti che non furono pubblicati, ma se ne può arguire il contenuto dalle memorie sullo stesso soggetto, che il MINICH presentò in quel medesimo anno all'Istituto veneto. Tra esse piacemi segnalare la memoria sulla integrazione algebrica di un sistema di equazioni differenziali iperellittiche. La integrazione algebrica di tal sistema di equazioni, così per via indiretta come per via diretta, fu oggetto di iterate ricerche da parte di JACOBI, RICHELOT, HAEDENKAMP, LIOUVILLE e più tardi anche dal GENOCCHI e del BRIOSCHI. Il lavoro del MINICH contiene un nuovo procedimento di integrazione diretta e tra i vari lavori ora ricordati, che lo hanno preceduto o seguìto, tiene sempre un posto ragguardevole.

Rilevo ancora dal diario testè ricordato, che il MINICH prestò viva attenzione ad uno studio sulla moltiplicazione e la divisione de' trascendenti abeliani di prima specie, svolto avanti al Congresso dal dott. GUIDO SUSANI. Non sono riuscito a scoprire se e dove il SUSANI abbia pubblicato il suo lavoro; malgrado ciò parvemi conveniente non dimenticarlo in questa rassegna, come dimostrazione che in quei tempi non mancava tra noi chi si occupasse delle teorie più astruse dell'analisi matematica. Fatto tanto più notabile nel caso particolare, ove si pensi che le celebri ricerche dell'HERMITE sul medesimo soggetto risalivano a soli tre o quattro anni innanzi, e nel 1847 non avevano ricevuto che una diffusione assai limitata.

In un dominio affine, cioè nel dominio delle trascendenti ellittiche e più propriamente delle loro applicazioni alla geometria, rientra la parte meglio conosciuta del contributo recato dal prof. NICOLA TRUDI al Congresso di Napoli (1845). JACOBI, invocando il soccorso delle funzioni ellittiche aveva dedicato una elegante memoria allo studio delle proprietà dei poligoni di PONCELET, cioè de' poligoni simultaneamente inscritti in una sezione conica e circoscritti ad una seconda, nel caso speciale in cui le due coniche si riducono a due cerchi interni l'uno all'altro, donde in particolare scaturiva una costruzione geometrica delle formule per la moltiplicazione. Il TRUDI completò lo studio di JACOBI, estendendolo al caso di due coniche qualunque ed in una giacitura rispettiva assolutamente generale, mediante un singolar processo di eliminazione, che, a quanto è asserito negli Atti del Congresso, sembra aver condotto l'au-

tore ad altri pregevoli risultati nella dottrina delle equazioni binomie e nell'assegnazione delle condizioni per la risolubilità algebrica di equazioni di grado superiore al quarto. Checchè sia di queste ultime indicazioni sulle quali non seppi mettere insieme notizie concrete, riguardo alla prima parte dell'opera del TRUDI si hanno elementi sicuri di giudizio in una serie di memorie, che egli più tardi e a varie riprese consegnò negli Atti dell'Accademia delle scienze di Napoli; memorie che per profondità e generalità di ricerca in nulla cedono ai lavori quasi contemporanei del CAYLEY, del SALMON e del BRIOSCHI e forse li superano in perspicuità e genialità di esposizione.

In una direzione totalmente diversa si distinsero PAOLO FRISIANI, astronomo nella Specola di Brera, e GIOVANNI MARIA LAVAGNA, professore nell'Università di Pisa. Del primo è negli Atti del Congresso di Milano (1844) registrata un'utile monografia sulle equazioni trascendenti e nel Congresso di Venezia (1847) un lavoro di maggior polso sul problema di Pfaff, pubblicati poi entrambi per disteso nelle Effemeridi astronomiche di Milano Questa circostanza salvò le due produzioni del FRISIANI da un completo oblìo: invece sorte più disgraziata attendeva la memoria letta dal LAVAGNA nel Congresso di Napoli (1845) sull'integrazione delle equazioni non lineari alle derivate parziali del prim'ordine con un numero qualunque di variabili. Sebbene sia negli Atti del Congresso un'analisi abbastanza larga della memoria, che permette di ricomporla nelle sue linee essenziali, e nei volumi dell'Accademia Gioenia di Catania per l'anno 1850 il lavoro completo quale fu esibito al Congresso, essa passò inosservata, ed a torto. Perchè si tratta di uno studio eccellente, nel quale con procedimento alquanto diverso da quello proposto da JACOBI, è ampliato al caso di un numero qualunque di variabili il metodo d'integrazione escogitato da LAGRANGE pel caso di due sole variabili indipendenti. Ed anche oggi può riuscire non senza vantaggio conoscere gli espedienti a cui ricorre l'autore per costruire l'integrale generale e per risolvere il problema di CAUCHY.

Giunto a questo punto il mio pensiero si volge spontaneo verso il decano de' nostri matematici, uno de' pochissimi superstiti fra quanti parteciparono operosamente ai Congressi anteriori alle guerre per l'indipendenza nazionale, al prof. TARDY, che dopo lunghi anni consacrati all'insegnamento, passa ora quasi nonagenario l'estrema vecchiezza in onorato riposo. Presentò il TARDY al Congresso di Milano (1844) una memoria sui differenziali a indice fratto; essa fu sottoposta all'esame di una Commissione formata del PIOLA e del PLANA ed ebbe favorevole il voto de' due illustri personaggi. Non mi risulta che la memoria sia stata divulgata per le stampe; ciò non di meno se ne può ricavare la

sostanza dal rapporto del Piola e del Plana che figura negli Atti del Congresso e dal testo di un'altra memoria col medesimo titolo venuta alla luce quattordici anni dopo, nel primo tomo degli Annali di matematica pura ed applicata; dove è da notare la definizione di derivata secondo un indice qualunque dedotta come ovvia e naturale estensione da quella che dette il Laplace per le derivate ordinarie col mezzo di un integrale definito. Il quale integrale a sua volta non differisce dall'integrale ben noto del Cauchy che esprime il valore di una funzione uniforme di variabile complessa o di una sua qualsivoglia derivata ordinaria nel centro di un cerchio, quando sia conosciuta la successione de' valori della funzione al contorno. Tale definizione non collima colla definizione a cui si era fermato il Liouville in numerose pubblicazioni sul medesimo argomento e le è di gran lunga preferibile. Dei procedimenti spiegati nel suo lavoro fece il Tardy uso sistematico in una memoria di squisita fattura sul moto dell'acqua in vasi di varia forma, stampata separatamente in Firenze nel 1847, che fu poi oggetto di varie acute osservazioni da parte del Genocchi.

Coronamento della prima parte di questa mia cursoria enumerazione sarà il ricordo, per noi incancellabile, dell' intervento di Borchardt e di Jacobi al Congresso di Lucca (1843). Borchardt vi lesse una memoria sopra certi sistemi di equazioni differenziali non lineari, che ammettono un numero limitato di integrali algebrici, conducenti ad alcune note formule per la trasformazione delle funzioni ellittiche. Jacobi vi enunciò un teorema relativo alla teoria dell'ultimo moltiplicatore il quale offre una regola semplice e certa per costruire, conosciuto che sia il moltiplicatore di un sistema di equazioni differenziali del prim'ordine, il moltiplicatore corrispondente per il sistema ridotto, che si trae dal dato, quando se ne possegga un integrale contenente una costante arbitraria.

La presenza di Borchardt e di Jacobi al Congresso di Lucca è memorabile altresì, perchè coincide con un momento importante nel rinnovamento degli studi matematici presso di noi. Jacobi aveva nel 1843 intrapreso per ragioni di salute, in compagnia di Steiner e di Borchardt, un viaggio in Italia e si era soffermato a lungo in Roma ed in Napoli. Dimorando a Roma vi arricchì il *Giornale Arcadico* di varie comunicazioni in lingua italiana sopra soggetti di analisi e di meccanica, coadiuvato nella loro composizione in una lingua che non gli era troppo famigliare, dal Chelini, il quale ad alcune aggiunse di suo dei notevoli commenti. Contemporaneamente lo Steiner scopriva la celebre superficie speciale di quart'ordine dalla proprietà caratteristica di essere incontrata secondo due sezioni coniche da ogni suo piano tangente e pubblicava

nella medesima rivista una interessante memoria sulle coniche inscritte in un triangolo o in un quadrilatero e sulle coniche circoscritte ad un triangolo o ad un quadrigono.

Anche la stanza in Napoli non passò vana per la scienza, imperocchè dalle conversazioni ivi avute con Jacobi e con Steiner trasse il Padula materia e incitamento a' suoi lavori più belli versanti intorno alle singolarità delle curve algebriche piane.

***

Nelle matematiche applicate emerge sopra tutte le altre la veneranda figura di Ottaviano Fabrizio Mossotti, professore di meccanica celeste e di fisica matematica nell'Università di Pisa. La massima parte delle sue comunicazioni nei vari Congressi, traggono origine e trovano ragione in una memoria, oggi assai rara, che egli aveva fatto stampare nel 1836 in Torino, sulle forze regolatrici dell'intima struttura dei corpi. Da pochi anni era sorta, per opera principalmente di Navier, Cauchy e Poisson, la teoria generale della elasticità riposante sulla ipotesi della composizione corpuscolare della materia e delle azioni a distanza. Ammessa l'azione a distanza, da un punto di vista astratto e meramente matematico non fa certo difficoltà immaginare che essa proceda secondo una funzione a piacere della distanza medesima, e possa anche, come suppose il Boscovich, col variare di essa mutare natura più volte di seguito, diventando ora attrattiva, ora repulsiva. Ma quel che può rimanere indifferente al matematico, altrettanto non avviene al fisico, il quale ama ricostruire i fatti multiformi e complessi della natura con elementi semplici e parlanti alla fantasia. Appunto per soddisfare ad un simile bisogno il Mossotti compose come una specie di modello, dal quale i fatti che nel suo tempo più tormentavano la mente dei fisici, ricevòno, qualitativamente almeno, una spiegazione, o meglio una interpretazione semplice e rigorosa. Esclusa ogni azione elementare che non fosse un'attrazione od una repulsione newtoniana, immaginò tutto lo spazio riempito di un fluido od etere, le cui particelle si respingano tra loro colla legge suddetta, ma per tutto il resto goda delle proprietà dei fluidi ordinari. In questo fluido pensò disseminate le molecole ponderabili repulsive tra loro, ma attraenti le particelle dell'etere sempre colla legge newtoniana. In forza di considerazioni analoghe a quelle di cui fa uso Laplace nel libro XII della Meccanica celeste, la pressione del fluido etereo dovrebbe risultare in ogni luogo proporzionale al quadrato della densità; posto questo il Mossotti con sottile analisi pervenne a dimostrare, che l'etere in equilibrio si aggruppa intorno ad ogni molecola formando un'atmosfera di

una densità grandissima nella contiguità della molecola, ma decrescente con tanta rapidità, che ad una distanza sensibile la condensazione può considerarsi come nulla e la densità confondersi con quella generale dell'etere nello spazio. Pertanto nel modello del MOSSOTTI i corpi ponderabili vanno concepiti come un aggregato di nuclei solidi armati di atmosfere eteree. Un calcolo elegante e condotto con singolare maestria lo condusse a riconoscere che l'azione reciproca di così fatti elementi segue tal legge da riuscire repulsiva e rapidamente decrescente nelle distanze minime, attrattiva nelle maggiori e conforme alla newtoniana nelle sensibili.. Le idee del MOSSOTTI sulla costituzione della materia furono nel decennio dal 1840 al 1850 vivamente discusse anche fuori d'Italia, massime in Inghilterra, e fornirono argomento a replicate dispute nei Congressi della nostra Società. Alle medesime idee sono informate le sue auree Lezioni di Fisica matematica.

Una delle applicazioni più notevoli di tali vedute fu certamente quella che egli fece nel Congresso di Firenze (1841) alla teoria della dispersione della luce. Osservando che nell'etere libero la dispersione non esiste o è inapprezzabile, il MOSSOTTI suppone che la presenza delle molecole ponderabili generi, nello spazio da esse occupato, un'alterazione periodica nella densità e nella forza elastica dell'etere medesimo; e giunge così per la velocità di propagazione di un'onda di data lunghezza ad una formula la quale coincide colla formula dedotta dal CAUCHY in ben diversa ipotesi. Un modo di vedere non dissimile fu accolto, ma altrimenti sviluppato dal BRIOT ventitre anni appresso nei suoi saggi sulla teoria matematica della luce.

Un'altra applicazione descrisse il MOSSOTTI nel Congresso di Torino (1840), destinata a spiegare la generazione della forza contrattile superficiale introdotta dal YOUNG nella sua teoria dei fenomeni capillari, della qual teoria propose inoltre una semplice e chiara esposizione. Ad essa aggiunse poi nuove e più ampie dilucidazioni nel Congresso di Genova (1846).

Di una terza ingegnosa applicazione è traccia negli Atti del Congresso di Siena (1862), diretta a chiarire il meccanismo delle scariche elettriche fra le nubi temporalesche e dell'azione protettrice dei parafulmini.

Ma oltre le comunicazioni, che in maniera diretta o indiretta si riconnettono colla sua dottrina intorno alla genesi delle forze molecolari, gli Atti dei Congressi ne contengono altre ancora di non minore importanza, le quali hanno resistito meglio al tempo ed ai progressi della scienza.

Ad esempio negli Atti del Congresso di Lucca (1843) è parola di una memoria del MOSSOTTI, riportata poi nel primo tomo degli Annali delle

Università toscane, sulle proprietà degli spettri formati dai reticoli in cui, fondandosi sulle osservazioni di FRAUNHOFER, stabilisce una espressione per la lunghezza d'onda corrispondente ad una data linea dello spettro in funzione della sua distanza della linea centrale. Negli Atti del Congresso di Genova (1846) sono riassunti i risultati delle sue ricerche originali, e sempre in onore, intorno alla teoria matematica dei dielettrici conforme alle vedute di FARADAY, ricerche pubblicate quasi subito per disteso nelle memorie della Società Italiana dei XL: e negli Atti del Congresso di Napoli (1845) è riferita integralmente una sua breve nota sopra una espressione del termine generale dell'equazione del centro. Ma di qualche altra comunicazione, come ad esempio sulla deduzione delle formule di FRESNEL per la doppia rifrazione dalle equazioni del moto dei corpi elastici (Milano, 1844), sull'analisi dello spettro solare e riflessioni sulle teorie dell'ottica (Napoli, 1845), non mi fu dato di rintracciare che poco più dei semplici titoli.

Gran parte dei lavori del MOSSOTTI, ammirabili per eleganza e sobrietà di dettato e per originalità di vedute, si trovano dispersi in collezioni di difficile accesso o poco conosciute: ben si provvederebbe alla sua fama e più ancora al progresso degli studi ripubblicandole in un corpo unico.

Accanto al MOSSOTTI deve porsi il PLANA. Questi nel Congresso di Milano (1844) espose la sostanza della sua grossa memoria: *Sulla distribuzione permanente dell'elettricità alla superficie di due sfere isolate*, stampata poi tra quelle dell'Accademia delle scienze di Torino. La memoria del PLANA, sebbene ristretta ad uno speciale e celeberrimo problema, può per certi lati riguardarsi come un trattato di elettrostatica. Essa è un commento ad una memoria classica di POISSON, in cui il problema dell'induzione mutua di due sfere era stato ridotto alla risoluzione di una equazione funzionale. Ma le formule, che il POISSON ne aveva ricavate per il calcolo della densità elettrica, offrivano il fianco a varie obiezioni e parevano condurre a risultati illusori. Oltre a vari miglioramenti di minor conto, il PLANA perfezionò la teoria del POISSON per guisa da piegarla alle valutazioni numeriche e la corredò di tabelle diligentemente calcolate, tuttora in uso presso i fisici, che permettono un immediato riscontro fra i risultati della teoria e le misure sperimentali. Si posseggono al certo oggidì delle risoluzioni del problema più elaborate e più intuitive: ed è stato dimostrato recentemente dal DARBOUX l'attinenza della risoluzione del POISSON con quella che si trae col metodo delle immagini: ma non saprei dire se rispetto alle calcolazioni numeriche le nuove soluzioni somministrino delle formule più comode di quelle del PLANA o almeno ignoro se per questo riguardo sia mai stato eseguito un confronto accurato e decisivo.

Di fronte ai lavori del Mossotti e del Plana tutti gli altri paionmi assumere figura secondaria, sebbene tra essi non manchino di quelli non indegni che se ne conservi memoria. In via di esempio sarebbe ingiusto dimenticare che il Belli, distinto professore di fisica nell'Università di Pavia, svolgeva nel Congresso di Padova (1842) delle considerazioni matematiche sopra alcuni fenomeni geologici e vi esponeva il progetto di una serie di osservazioni sistematiche al fine di risolvere la controversa questione sulla fluidità interna della terra.

E non si saprebbe nemmeno passare sotto silenzio il nome di Gabrio Piola, il quale nel Congresso di Milano (1844) proponeva una nuova analisi del problema del moto dell'acqua ne' canali, quantunque incerte ed imperfette ne siano le conclusioni. Fu il Piola zelante propagatore de' metodi della meccanica analitica di Lagrange e della nuova meccanica molecolare di Cauchy e Poisson; e si conciliò la gratitudine degli studiosi con un esteso trattato sugli integrali definiti, con un'esposizione ordinata del calcolo de' residui del Cauchy e colla traduzione italiana, in comune col Frisiani, corredata di estesi commenti di una memoria dello stesso Cauchy sul calcolo de' limiti. Egli si occupò con singolare pertinacia, cui piacerebbe fosse toccato migliore successo, di problemi idrodinamici ed in ispecie del moto dell'acqua nei fiumi e nei canali regolati. Il Brioschi nel curare la stampa di una memoria postuma del Piola intorno al moto dell'acqua negli alvei scoperti, premise di suo una minuta recensione delle ricerche anteriori del Piola stesso e degli altri matematici italiani della prima metà del secolo XIX sull'idraulica razionale. Dalla recensione del Brioschi risulta chiaramente che esse son tutte inquinate da due vizi fondamentali: uno analitico ed uno fisico. Il vizio analitico, oltre la introduzione quasi costante di un'ipotesi restrittiva, che esclude la possibilità di moti vorticosi, consiste in una non esatta nè completa posizione del problema rispetto alle condizioni ai limiti. Le soluzioni faticosamente combinate sono sempre più o meno particolari e non hanno mai tutta la voluta generalità per adattarsi ad una forma arbitraria delle pareti: o per lo meno le condizioni alle pareti non sono prese subito in considerazione ne' calcoli per subordinarvi la soluzione che si vuol costruire. Ed anche quando la soluzione ha generalità sufficiente, essa è presentata in forma tale che la determinazione degli elementi arbitrari mediante le condizioni ai limiti riesce pressochè impraticabile. Il vizio fisico riguarda gli effetti dell'attrito interno e dell'attrito alle pareti sempre trascurati: cosa concedibile finchè si tratta dell'esito dell'acqua da fori praticati in un vaso di limitate dimensioni, ma non più nel moto per lunghi tubi, per canali o fiumi, dove essi hanno influenza preponderante. Le ricerche del Piola

e de' suoi contemporanei hanno radice comune nelle soluzioni trovate dal VENTUROLI per il moto dell'acqua in un vaso conico rotondo ad asse verticale e dal GIULIO in un vaso generato dalla rotazione di una iperbole cubica intorno ad un suo asintoto: soluzioni particolarissime e starei per dire fortuite cioè non dedotte con metodo certo e razionale. Primo invece a risolvere correttamente un problema di simil genere fu il BETTI, che riuscì a determinare in modo rigoroso l'efflusso dell'acqua da un vaso parallelepipedo con una fessura rettangolare scavata, parallelamente a due pareti opposte, nel fondo supposto orizzontale. Per debito di giustizia non si può tuttavia dissimulare che malgrado la imperfezione dei lavori del VENTUROLI e suoi seguaci, aveva pur saputo il BIDONE, con ragionamento ingegnosissimo, trarne il valore del coefficiente di contrazione per una vena sgorgante da una luce circolare scolpita in parete sottile.

Insieme col PIOLA giova mentovare per indagini di idraulica teorica il prof. VINCENZO AMICI dell'Università di Pisa, autore di un trattato di meccanica, che ebbe a' suoi dì buona riputazione come contenente alcune utili e, per quel tempo, nuove osservazioni sull'applicazione del principio delle velocità virtuali a' corpi continui o quando si tenga ragione della resistenza d'attrito e per qualche elegante deduzione relativa al moto dei liquidi. Dei quali perfezionamenti, di carattere sostanzialmente didattico, nella trattazione della meccanica l'AMICI ebbe per consuetudine d'intrattenere i vari Congressi ai quali intervenne di persona.

Per bontà di esposizione più che per novità di risultati meritano lode alcuni lavori del PADULA (Napoli, 1845) sulle equazioni per il moto de' liquidi, sui solidi di egual resistenza, sulla flessione delle travi incastrate ai due estremi, e sull'equilibrio dei muri che sostengono la spinta delle terre; ed al medesimo titolo va segnalata una monografia del professore OBICI (Torino, 1840), pubblicata poi in appendice al trattato di fisica generale del MOZZONI, sulla determinazione grafica delle leggi del moto cagionato nei corpi dalle percosse.

Ma di maggior momento appariranno senza dubbio alcuni tentativi del CODAZZA (Milano, 1844; Genova, 1846) per una teoria del calore fondata sulla dottrina delle ondulazioni, che potrebbero servire di propedeutica ad un modo di analisi degli effetti termo-meccanici.

Degne pure che se ne faccia menzione sono varie notizie riguardanti argomenti di astronomia e di meccanica celeste, tra le quali mi contenterò di ricordare quelle di CARLINI relative alla determinazione delle costanti dell'orbita lunare ed agli elementi parabolici della cometa scoperta a Roma il 23 agosto 1844 (Milano, 1844), del SANTINI intorno alle perturbazioni prodotte da Giove e da Saturno sul moto della co-

meta di Biela (Padova, 1842), e finalmente di Biela sulla relazione fra i movimenti progressivi de' corpi celesti secondari col moto rotatorio del rispettivo corpo primario (Padova, 1842).

⁂

Mi parrebbe di venir meno al debito mio se terminassi questa rapida corsa senza accennare alla presentazione fatta da Carlo Babbage al Congresso di Torino (1840) della sua ingegnosa e celebre macchina calcolatrice, sulla quale il Menabrea compì uno studio particolareggiato; studio che ebbe al suo tempo molto grido e, stampato dapprima nella *Bibliothèque universelle* di Ginevra, fu quasi subito riprodotto, voltato in inglese, e commentato, in una collezione di memorie scientifiche pubblicate a Londra per cura di R. Taylor.

Per il medesimo motivo non posso tacere dei vari apparecchi sottoposti da Tito Gonnella al giudizio del Congresso di Firenze (1841) tra i quali per il matematico ha particolare interesse un planimetro per la quadratura delle aree piane, che fu come l'origine dei vari strumenti integratori ideati in seguito. L'apparecchio del Gonnella, al quale l'autore dedicò una memoria illustratrice pregevolissima per sè, forniva l'area racchiusa tra una curva, una retta e due perpendicolari a quest'ultima e corrispondeva alla ordinaria scomposizione di un'area piana in trapezi infinitesimi con rette perpendicolari all'asse delle ascisse.

Ho già detto che nelle tre sessioni di Siena (1862), Roma (1873) e Palermo (1875) le matematiche furono poco o nulla rappresentate se non forse per studi, che vi hanno un nesso molto indiretto. Tali, per esempio, dovranno dirsi le lunghe e minuziose determinazioni (Roma, 1873) sperimentali del colonnello Pietro Conti intorno alla resistenza d'attrito nei corpi solidi, allo scopo principale di riconoscere l'influenza della velocità su tale resistenza, determinazioni che furono poi riunite in una voluminosa memoria dell'Accademia dei Lincei: e così pure gli studi sperimentali del medesimo colonnello sulla resistenza dei materiali, di cui l'Accademia dei Lincei accolse nei suoi Atti la parte relativa alla flessione della pietra *serena*.

Lo stesso carattere hanno ancora gli accuratissimi e svariati lavori del Pisati (Palermo, 1875) sull'elasticità dei metalli a diverse temperature. Nell'esecuzione dei quali lavori il Pisati acquistò un'abilità sperimentale veramente rara, che lo mise in grado di condurre poi a splen-

dido termine l'impresa, assunta insieme col PUCCI, della determinazione del valore assoluto della gravità in Roma e dell'attrito interno di varie specie di gas.

Per certi lati confina similmente colla matematica applicata la memoria letta dal CERBONI nel Congresso di Roma (1873) dove per la prima volta con plastica evidenza e somma precisione sono posti i fondamenti razionali della contabilità e data forma e contenuto scientifico a una dottrina che era sempre rimasta nel dominio dell'empirismo.

Onorevoli colleghi — Sebbene io mi sia ingegnato di riassumere imparzialmente e con ogni migliore diligenza l'opera matematica dei passati Congressi, non ho la pretesa di essere stato completo: può essere che qualche lavoro di pregio mi sia inavvertentemente sfuggito e che di qualche altro abbia taciuto per non averlo apprezzato al suo giusto valore. E' un difetto del quale non mi voglio scusare; ma lo schivarlo sarebbe tornato difficile, perchè è sempre malagevole sottrarci all'influenza delle inclinazioni e delle opinioni che si radicano in ognuno di noi come conseguenza degli studi personali. Sarei contento per altro se colla mia stringata rassegna fossi almeno riuscito a mostrare infondato il troppo sfavorevole giudizio che suol portarsi dello stato delle scienze matematiche nel nostro paese nei primi 50 anni del secolo passato.

Fu deplorato che in Italia non si fosse mai potuta costituire una tradizione matematica, o che fosse mancata la continuità anche là dove momentaneamente qualche ingegno eletto aveva saputo suscitare l'amore all'investigazione geometrica. Il fatto, vero in certa misura, ebbe varie cause, che furono dette e ripetute tante volte: ma tra esse ve n'ha una molto umile, che forse ha esercitato e può esercitare un influsso più grande di quello che ordinariamente gli si suole attribuire. In un paese povero, dove il movimento e la trasformazione della ricchezza si riducono a proporzioni minime, dove i grandi problemi dai quali dipendono la floridezza e la potenza dello Stato, non sono affrontati, l'utilità pratica della matematica non va al di là degli elementi indispensabili per la vita comune: e l'interesse per le quistioni più elevate e riposte non può essere che retaggio casuale di qualche mente privilegiata. Tale era la condizione dell'Italia nella prima metà del secolo XIX. Ma oggi non è più così. Il meraviglioso risveglio industriale; le opere colossali per la sistemazione e l'esercizio delle comunicazioni aeree, terrestri e marittime; il generale rinnovamento edilizio; lo sfruttamento dell'energie naturali in tutte le loro forme; l'assetto dei grandi servizi di Stato; la

costituzione di nuovi istituti economici imposti dall'incessante trasformazione sociale, hanno richiesto già o richiedono senza tregua la risoluzione di problemi complessi, pei quali l'ausilio della matematica nelle sue parti più delicate è così necessario e prezioso, che sono costretti ad acquistarvi famigliarità moltissimi, a cui la scienza non è un fine ma un mezzo. Queste necessità di ordine tecnico esercitano per converso un benefico influsso sui cultori della scienza per sè, tanto rispetto all'indirizzo delle loro speculazioni, quanto rispetto al perfezionamento dei metodi di ricerca. Poichè la matematica astratta nella nuova vita italiana rappresenta non più una dottrina di lusso e decorativa, ma un valutabile fattore economico, è lecito sperare che il cammino ascendente, il quale dura con tanta fortuna da oltre mezzo secolo, non abbia ad allentarsi, ma continui con vigore moltiplicato. A raggiungere tale intento riuscirà efficacissima l'azione della nostra Società accomunando ed organizzando studi e studiosi. Essa nei primordi si valse della scienza per cooperare alla formazione di una coscienza politica nazionale. Ora ha avanti a sè un ideale non meno nobile e più proprio alla sua indole: quello di creare una coscienza scientifica nazionale.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE II

Le nuove vedute sull'intima struttura della materia.

A. RIGHI.

E' agli illustri colleghi promotori della Società Italiana pel progresso delle Scienze che debbo l'onore d'essere il primo a prendere la parola in questa Sezione, e d'inaugurare così quel lavoro e quelle discussioni, che riusciranno indubbiamente proficue alla scienza che coltiviamo.

Se agli egregi amici non opposi sin dal principio un rifiuto, e se finii col cedere al loro invito, fu sopratutto per non mostrarmi scortese verso di loro, che in epoca non lontana m'avevano colmato di cordiali e calorose dimostrazioni di stima e d'affetto; non certo perchè non mi rendessi conto delle difficoltà che avrei incontrato, accettando l'incarico di riassumere i progressi recenti della Fisica, difficoltà particolarmente grandi in questa occasione, sia per l'indeterminatezza dell'epoca da cui prendere le mosse, sia per l'eccezionale importanza delle scoperte fatte e dei risultati ottenuti in questi ultimi anni.

Pur intendendo di toccarne soltanto i punti salienti, il mio discorso riuscirebbe soverchiamente lungo, qualora volessi esporre tutto ciò che di più interessante si è di recente pubblicato nel campo della Fisica. Era dunque per me indispensabile il fare una scelta; e, allo scopo di dare qualche unità alla mia esposizione, ho cercato di raggruppare quegli argomenti, che meglio caratterizzano l'indole e la portata filosofica dei fatti ultimamente accertati, in quanto rischiarano di una nuova luce l'intima struttura della materia.

Fra le più salienti scoperte ultime, quella della esistenza di masse di gran lunga più piccole della massa del più piccolo atomo conosciuto s'impone fra tutte per la sua eccezionale importanza. Non posso quindi esimermi dall'accennare in primo luogo alla teoria degli elettroni, quantunque essa sia già divulgata, che a nessuno forse riuscirà neppure in parte nuovo il poco che ne dirò.

***

Le ricerche sperimentali sui raggi catodici, compiute specialmente dal prof. J. J. THOMSON e dai suoi allievi e collaboratori di Cambridge, sono di quelle che pongono una pietra miliare sulla via della scienza.

Prima di esse, e quantunque alcuni parteggiassero per una differente ipotesi enunciata da HERTZ, non pochi erano persuasi, che gli effetti producentisi di fronte al catodo durante la scarica in gas molto rarefatti fossero dovuti ad uno sciame di particelle elettrizzate negativamente, alle quali la forza elettrica esistente fra gli elettrodi imprimeva una grandissima velocità, e le cui traiettorie ordinariamente rettilinee costituivano i raggi catodici; ma, com'era ben naturale, si pensava, che quelle particelle altro non fossero che atomi e molecole.

Fu solo quando, sotto l'impulso e colla guida d'una geniale intuizione, e con svariati metodi e disposizioni sperimentali, fra cui notevolissima quella che consiste nel provocare l'incurvamento dei raggi catodici col far agire su di essi un campo elettrico ed un campo magnetico, si giunse a misurare approssimativamente la velocità delle particelle in moto, ed il rapporto numerico fra carica elettrica e massa materiale di ciascuna, e poi anche direttamante e separatamente la detta carica, che fu giuocoforza riconoscere, essere quelle particelle qualche cosa di nuovo e di diverso da qualsiasi atomo conosciuto.

Si trovò infatti, che ciascuna di quelle particelle, mentre trasportava una carica elettrica numericamente eguale a quella d'ogni ione elettrolitico monovalente, era dotata di una massa di poco maggiore della duemillesima parte della massa d'un atomo d'idrogeno, e che tale massa risultava sempre sensibilmente la stessa, qualunque fosse la natura del gas rarefatto e quella degli elettrodi adoperati.

Questo notevolissimo risultato non poteva non richiamare alla mente l'antico ed attraente concetto dell'unità della materia. Sembra infatti naturalissimo il considerare le minutissime particelle catodiche come gli elementi costitutivi primordiali di ogni atomo. Ma a questo concetto un altro ben presto se ne sovrappone, basato sulla considerazione, che un corpo elettrizzato in moto, in conseguenza del campo magnetico da esso così creato e della reazione di questo, si comporta come se la sua massa materiale fosse divenuta più grande. Non era dunque necessario considerare ciascuna di quelle particelle come costituite da una piccolissima quantità di materia congiunta ad una certa carica elettrica, ma si poteva ammettere, che esse consistessero semplicemente in cariche elettriche, la cui massa era un'apparenza dòvuta al fatto del loro mo-

vimento, o in altre parole, la cui massa era puramente di origine elettromagnetica. A queste cariche elettriche prive di sostegno materiale, e a cui oggi si considerano dovute tutte le manifestazioni anteriormente attribuite all'ipotetico fluido elettrico (al quale in tal modo si viene oggi ad assegnare una struttura discontinua, o in certo modo atomica) si è dato il nome di *elettroni*.

Pur adottando questo modo di considerare le particelle catodiche si può conservare l'ipotesi, che fa di esse gli elementi costitutivi degli atomi; con ciò si viene ad ammettere, che la massa dei corpi sia essa pure di origine elettromagnetica. Ha avuto origine così il nuovo concetto filosofico, secondo il quale, anzichè ammettere come entità fondamentali la materia, l'etere ed il fluido elettrico o l'elettricità, si ammettono le ultime due soltanto, cioè etere ed elettroni.

L'elettrone, divenuto per tal modo l'elemento primordiale nella struttura del mondo fisico, hà formato l'oggetto di numerose ricerche, basate su premesse più o meno plausibili, e tendenti a rendere conto in qualche maniera della sua natura e delle relazioni esistenti fra esso e l'etere universale, dal quale si vorrebbe far derivare. Tali ricerche, che fruttarono grande e meritato onore ai valenti matematici che ne furono gli autori, aspetteranno verosimilmente per lungo tempo quelle giustificazioni sperimentali qualitative e quantitative, senza delle quali le ipotesi, su cui sono quelle ricerche fondate, non possono acquistare nella nostra severa scienza il diritto di cittadinanza. Sopra un punto tuttavia nessuno può oggi ragionevolmente dissentire, quello cioè che la massa apparente d'un elettrone (e quindi anche quella d'un corpo qualunque, quando si ammetta il nuovo concetto) cresce rapidamente quando la sua velocità si avvicina a quella della luce. Ma questo rapido aumento della massa, che le ammirabili esperienze del signor KAUFMANN confermano nel caso delle particelle costituenti i raggi di BECQUEREL (raggi β), non obbliga, almeno da un punto di vista pratico, a modificare in nulla là nostra meccanica, giacchè anche le velocità maggiori che si riscontrano negli astri sono troppo piccole, perchè quell'aumento si manifesti in modo direttamente o indirettamente percettibile.

I rimarchevoli risultati ottenuti a Cambridge vennero corroborati da quelli raggiunti da altri fisici, studiando anche fenomeni d'indole diversa, come ad esempio il ben noto fenomeno del ZEEMAN; cosicchè il fatto dell'esistenza di masse, apparenti o reali che siano, molto più piccole delle masse atomiche, non può essere soggetto al minimo dubbio. E così come la chimica scompose un dì in atomi le nostre molecole, si può ben dire, che oggi alla sua volta la fisica ha scomposto gli atomi in elettroni.

Se le prime ricerche sulla natura dei raggi catodici non si possono citare, fors'anche per la loro stessa indole, come modello di rigore scientifico; se qualche volta si profittò della circostanza, che la complessità e la difficoltà delle esperienze non permettevano di raggiungere nei risultati numerici che un debole grado di approssimazione, per concludere all'accordo fra le previsioni e i risultati stessi; è però doveroso il proclamare, che raramente si rivelò con sì piena evidenza come in questo caso la immensa utilità, che la immaginazione d'un uomo di genio, incanalata e diretta da una vasta coltura scientifica, può recare al progresso della scienza. E da ciò dobbiamo trarre un buon consiglio. Se è dovere nostro l'indirizzare i nostri allievi alle pazienti ricerche, addestrarli alle rigorose misure, che sole possono fornire il necessario controllo ai concetti sintetici e alle teorie, non dobbiamo però cadere in esagerazione nel frenare la loro fantasia, non dobbiamo rendere troppo scettici ed utilitari coloro, cui natura donò forse un felice intuito scientifico.

Se esistano degli elettroni positivi, cioè cariche positive equivalenti a quelle costituenti gli elettroni negativi o elettroni propriamente detti, o almeno se possano mostrarsi isolatamente, è questione non ancora risolta, ma dalla quale non dipende l'accettabilità o meno dell'ipotesi della natura elettrica della materia. Certi fenomeni connessi alla propagazione della corrente elettrica nei metalli sembrano indicare, in modo però per nulla affatto perentorio, l'esistenza di elettroni positivi; ma sta di fatto che, astrazione fatta da certe recentissime esperienze, di cui parlerò più avanti, nei fenomeni di scarica, che pur hanno fornito la prova della esistenza degli elettroni negativi, quelli positivi non sembrano manifestarsi.

In loro vece si presentano degli atomi elettrizzati positivamente, ossia dei ioni positivi. Nei tubi a gas molto rarefatto essi si muovono velocemente verso il catodo partendo dal *bagliore* o secondo strato negativo, ove prendono origine per la ionizzazione dovuta all'urto contro gli atomi gassosi degli elettroni respinti dal catodo. Molti di tali ioni positivi, in virtù della crescente velocità che loro imprime la forza elettrica, possono passare presso il catodo o attraverso canali in esso praticati senza incontrarlo, e pervenire così nella regione posta al di là del catodo stesso, ove il campo elettrico è sensibilmente nullo. Essi costituiscono allora i così detti raggi canali o raggi positivi, a voi ben noti.

Assoggettando tali raggi all'azione di campi elettrici e magnetici e misurando la deviazione o la deformazione da essi subìta (la quale è di

senso contrario e assai meno considerevole di quella, che nelle stesse circostanze presenterebbero i raggi catodici) si è riconosciuto, che essi non sono omogênei, in quanto che le masse dei ioni positivi in moto risultano di diverse grandezze. I raggi più deviabili si mostrano costituiti da particelle, la cui massa è all'incirca eguale a quella dell'atomo d'idrogeno, anche se il tubo non contiene apparentemente questo gas; altri raggi sembrano costituiti da ioni positivi del gas in esperimento; altri infine, deviàti meno di tutti, mostransi costituiti da masse elettrizzate in moto di grandezza molto considerevole.

Rimettendo a più tardi la discussione relativa alla presenza costante di ioni d'idrogeno, giudico necessario prendere subito in considerazione i raggi meno deviabili di tutti. Potrebbe darsi che in realtà la massa dei ioni positivi che li costituiscono non fosse così grande come risulta dalle determinazioni citate. Infatti, se un ione perde la sua carica incontrando un elettrone negativo che ad esso rimanga unito, cessa subito l'azione deviatrice, e l'atomo neutro così formato continua in linea retta il suo moto sino al diaframma fosforescente impiegato a rivelare le deviazioni. La deviazione subìta da un tal ione sarà allora tanto minore, quanto maggiore fu il percorso fatto dopo la sua trasformazione in atomo neutro. A questa spiegazione si può però obbiettare, che manca una sicura prova del fatto, che un atomo neutro provochi la fosforescenza, come fanno gli elettroni o i ioni. Si può invece supporre, che i raggi poco deviati siano costituiti da ioni metallici, tratti dagli elettrodi, benchè difficilmente si comprenda allora come possano formarsi e sopratutto pervenire sino oltre il catodo. Infine si potrebbe immaginare, che i detti raggi fossero costituiti da ioni gassosi complessi, risultanti dall'unione di un certo numero di atomi neutri ad ogni ione positivo. Si vedrà più avanti come si ritenga dimostrata la produzione di simili *grossi ioni*, se non in gas rarefatti, almeno nei gas alla pressione ordinaria.

I raggi positivi sono stati l'oggetto di assidue ricerche, di cui voglio segnalare la grande importanza, per parte del signor Stark, il quale ha riconosciuto dapprima, che la luce, che si manifesta lungo il percorso dei raggi suddetti, parte dai singoli ioni, i quali debbono perciò considerarsi come sorgenti luminose in moto traslatorio. Mentre infatti si ottiene sensibilmente lo spettro caratteristico del gas contenuto nel tubo di scarica, quando la direzione del fascio di luce analizzata è perpendicolare alla direzione del moto dei ioni, le medesime righe spettrali risultano invece spostate verso l'estremità violetta dello spettro, allorchè lo spettroscopio è collocato in guisa, che i detti ioni si muovano dirigendosi verso la fenditura dello strumento. Si ha cioè in questo caso

il noto effetto Döppler. Naturalmente, analizzando raggi luminosi aventi direzioni intermedie, si osserva uno spostamento minore delle righe; e questo ha luogo verso l'estremità rossa dello spettro, se i ioni si muovono allontanandosi dalla fenditura. Un analogo fenomeno si osserva analizzando la luce del primo strato negativo. Anche in questo, cioè, si riconosce uno spostamento di righe, che dimostra l'esistenza di ioni luminosi. Anzi, questo spostamento è duplice, di guisa che se ne deduce, che oltre ai ioni che si muovono nel senso consueto, ve ne siano altri che si muovono in senso opposto, come se fossero riflessi dal catodo o su di esso rimbalzanti.

In questa produzione dell'effetto Döppler si notano particolarità assai interessanti.

In primo luogo insieme ad ogni riga spostata si seguita a vedere la riga nella posizione normale, ciò che indica la presenza di ioni luminosi immobili, od almeno dotati di piccole velocità. In secondo luogo la riga spostata è più larga della riga primitiva, e costituisce anzi una striscia, nella quale l'intensità luminosa diminuisce andando dal lembo più lontano dalla riga primitiva sino ad una certa distanza da questa, ove diviene bruscamente nulla. Ciò dimostra che esistono nei raggi positivi dei ioni aventi velocità diverse, che la luce da essi emessa comincia a manifestarsi solo a partire da un certo valore minimo della velocità, e che infine a partire da questo minimo l'intensità è tanto maggiore quanto più grande è la velocità stessa. In terzo luogo si constata, che quando lo spettro, insieme alle righe di serie, contiene anche quelle striscie sfumate, che con vocabolo italianizzato diconsi *bande*, generalmente risolte dai potenti spettroscopi in innumerevoli e sottilissime righe, queste non mostrano affatto l'effetto Döppler.

Prima di discutere le conseguenze che da questi fatti possono derivare, è bene mettere in chiaro, come dalla misura dello spostamento delle righe si possa dedurre una determinazione del rapporto fra carica e massa dei ioni in moto, dato che si conosca la loro velocità, che si può in prima approssimazione supporre tutt'al più eguale a quella, che i ioni possono acquistare nel passaggio di essi dal secondo strato negativo fino al catodo, cioè nel subire l'effetto della così detta caduta di potenziale catodico. E siccome la massa dei ioni è nota, poichè si conosce la loro natura chimica, così se ne ricava la carica.

Con questo procedimento lo Stark ha potuto convincersi, che per tutte le righe formanti la nota serie dello spettro dell'idrogeno, che è una serie di doppie righe, o come si suol dire di doppiette, il ione che le genera è certo monovalente. Sembra inoltre che altrettanto possa dirsi per le serie di doppie righe d'altri corpi. Per le serie di righe triple, o

triplette, come la seconda serie secondaria del mercurio, il risultato è diverso, giacchè lo STARK ha trovato per la carica dei ioni un valore sensibilmente doppio di quello che rappresenta una valenza.

Si tratterebbe dunque in questi casi di ioni bivalenti.

Messa così in chiaro la grande portata delle ricerche di cui ci stiamo occupando, per l'indole stessa del mio discorso è necessario che mi soffermi sulle spiegazioni possibili dei fatti descritti.

Quantunque in più modi oggi si possa concepire la struttura d'un atomo, v'è generale accordo sopra un punto, e cioè che un certo numero, probabilmente assai grande, di elettroni devono far parte dell'atomo, e muoversi in esso velocemente secondo orbite chiuse. Il togliere all'atomo uno, due ecc. di tali elettroni, lo trasforma in ione positivo monovalente, bivalente ecc. Infine le rapide perturbazioni periodiche, ossia le vibrazioni impresse agli elettroni, sono l'origine delle onde elettromagnetiche, ossia della luce emessa dagli atomi e dai ioni. Ciò posto, il primo fatto da spiegare è l'emissione di luce per parte dei ioni costituenti i raggi canali.

Non è certo nell'atto in cui un atomo diviene ione positivo nel bagliore, che esso diviene luminoso, giacchè se così fosse lo spazio oscuro del catodo sarebbe pieno della luce dei ioni, mentre questa comincia a manifestarsi solo quando, avvicinandosi al catodo, essi acquistano una velocità abbastanza grande.

Neppure può considerarsi sufficiente quest'altra spiegazione, che venne messa avanti tempo fa, e cioè che le vibrazioni degli elettroni facenti parte della struttura di un ione prendano origine dall'improvvisa perturbazione che essi subiscono allorchè, attraversando i fori del catodo, passano da una regione ove esiste un campo elettrico assai intenso, in un'altra, ove il campo è sensibilmente nullo. Infatti non si renderebbe conto in tal modo della dimostrata produzione dell'effetto Döppler nel primo strato negativo.

La luminosità dei raggi positivi deve avere un'altra causa, e lo STARK l'attribuisce ad una reazione esercitata sugli elettroni del ione in moto, sia dall'etere, sia dalle particelle materiali presso cui il ione passa. Secondo questa seconda alternativa, che sembra da preferirsi, quando il ione trasversa la sfera d'azione d'un altro ione o d'un atomo neutro, il moto orbitale dei suoi elettroni rimane perturbato, d'onde la produzione di vibrazioni, che si compongono col detto moto, e che generano le onde luminose.

Mi sembra che tali elettroni potrebbero paragonarsi alle corde d'uno strumento musicale dotato di un moto di traslazione, e che incontri sul suo cammino degli ostacoli capaci di mettere in vibrazione le corde

stesse. Questa grossolana imagine varrà almeno a far comprendere, come l'intensità della luce emessa dal ione cresca insieme alla sua velocità, e come l'energia delle onde emesse sia ricavata dalla energia del suo moto traslatorio.

La luce che dà lo spettro di serie, o a righe, proviene dunque da vibrazioni interne dei ioni. Quella che dà le bande deve avere una diversa origine, e probabilmente è dovuta alle vibrazioni assunte dagli elettroni nell'interno d'un atomo neutro nell'istante in cui esso si ricostituisce colla reciproca neutralizzazione d'un ione con un elettrone.

Rimane a spiegare la permanenza delle righe non spostate nello spettro dei raggi positivi, e cioè come insieme ai ioni dotati di grande velocità siano presenti altri, i quali pure essendo privi di notevole velocità, posseggono nei loro elettroni delle vibrazioni tali da renderli luminosi. E' verosimile che essi prendano origine dall'urto dei ioni in moto contro atomi neutri. E' stato dimostrato, che un corpo colpito dai raggi positivi emette elettroni, per cui è probabile che altrettanto avvenga quando è colpito un atomo neutro. Questo, perdendo allora un elettrone, diviene ione, e cioè resta ionizzato, e verosimilmente gli elettroni in esso contenuti entrano in vibrazione, senza che il ione stesso assuma una grande velocità traslatoria.

Troppo tempo dovrei impiegare, se più volessi addentrarmi nelle interessanti questioni teoriche, che la constatazione dell'effetto Döppler nei raggi positivi ha fatto sorgere. Mi limiterò quindi a soggiungere, che è da aspettarsi una simile constatazione sui raggi α dei corpi radioattivi Essi sono della stessa natura dei raggi canali, e generano durante il loro tragitto nell'aria o in altri gas una luce, la quale, quantunque debole può essere analizzata spettroscopicamente, se non servendosi della vista, ricorrendo alla registrazione fotografica delle righe con lunghissime pose. Lo STARK ha intanto verificato, che la luce generata dai raggi α del polonio in una atmosfera di elio dà lo spettro a righe di questo gas, e che lo spettro a bande dell'azoto, che si ottiene dalla luce che circonda un corpo radioattivo quando è nell'aria, è assai più somigliante allo spettro a bande dell'azoto nei raggi canali, che a quello di altre regioni del tubo di scarica.

Prima di lasciare l'argomento dei raggi positivi devo menzionare certe recenti esperienze del prof. J. J. THOMSON. Producendo i raggi canali in gas estremamente rarefatti, e facendo uso perciò di elevatissimi potenziali di scarica, il valente fisico di Cambridge ha ottenuto un risultato, che dà molto a pensare. Il suo apparecchio era così combinato, che sui raggi stessi si potevano far agire un campo elettrico ed un campo magnetico trasversali di note intensità, onde raccogliere i dati

necessari per dedurre, dalla misura delle deviazioni, la velocità dei ioni ed il valore del rapporto fra la carica e la massa di ciascuno di essi. Si riconobbe così, non solo che mancavano sempre quei certi ioni di massa più considerevole di quella degli atomi del gas adoperato, ma che qualunque fosse la natura del gas estremamente rarefatto, i ioni in moto erano sempre i medesimi, e formanti due gruppi ben distinti. Per gli uni il detto rapporto risultò eguale a quello spettante al ione idrogeno nell'elettrolisi; pér gli altri risultò di valore metà. Ne concluse il THOMSON che i ioni costituenti i raggi positivi erano sempre ioni d'idrogeno e molecole pure d'idrogeno private d'un solo elettrone, quasi che avvenisse nei gas estremamente rarefatti una scissione degli atomi, analoga a quelle cui si attribuiscono i fenomeni radioattivi, con produzione di atomi e di molecole d'idrogeno.

Il prof. WIEN, il quale cinque anni fa aveva già constatata l'impossibilità di escludere completamente ogni traccia di idrogeno dai tubi di scarica, ha però obbiettato, che probabilmente, ad onta delle più meticolose cure avute dall'abile sperimentatore in queste ricerche, qualche traccia d'idrogeno può essere rimasta entro il tubo di scarica. Ma nuove esperienze del THOMSON, pubblicate due settimane fa, tendono a rimuovere un simile dubbio. In una di queste esperienze, eseguita con ossigeno, il tubo di scarica per ben 70 volte nel corso di sei giorni venne vuotato, sinchè la scarica quasi più non poteva prodursi, dopo di che si faceva entrare nuovo ossigeno. Inoltre per sei ore al giorno e durante la manovra della pompa il tubo era riscaldato e attraversato da forti scariche, allo scopo di eliminare completamente ogni traccia di gas aderente od accluso nelle pareti e negli elettrodi.

Infine lunghi tubi, permanentemente circondati da aria liquida, erano interposti fra il tubo di scarica ed il recipiente contenente permanganato potassico, destinato a fornire l'ossigeno, come pure fra il tubo e la pompa, di guisa che nessuna sensibile traccia di vapor acqueo poteva penetrare nel tubo stesso. Orbene, anche in queste severe condizioni sperimentali il risultato antecedentemente avuto ebbe chiaramente a presentarsi. Quando poi alla fine si sostituì dell'idrogeno all'ossigeno, le due striscie luminose visibili sul diaframma fosforescente e dovute ai raggi positivi deviati, si conservarono sensibilmente sotto ogni rapporto invariate.

Però, per quanto tali esperienze abbiano un altissimo valore di prova, l'obbiezione del WIEN è di quelle, che si possono definitivamente confutare solo in seguito a esperienze svariate e numerose compiute da vari sperimentatori.

Nel corso delle importanti esperienze ora descritte il THOMSON ha altresì messo in luce certi fatti in parte nuovi. Così egli ha constatato,

che i raggi positivi d'idrogeno non si manifestano solo presso il catodo e al di dietro di questo, ma possono riscontrarsi in ogni parte del tubo di scarica. Così ve ne sono che camminano insieme ai raggi catodici allontanandosi dal catodo. Liberati che siano dalla presenza di questi ultimi mercè l'azione d'una debole calamita, essi rimangono sensibilmente invariati, possono eccitare la fosforescenza d'un opportuno diaframma messo di prospetto al catodo, possono essere deviati da intensi campi, ecc.

E' verosimile che i ioni positivi costituenti questi raggi siano rimbalzati o riflessi dal catodo, o da molecole gassose o da altri ioni. Anzi con un'apposita esperienza il THOMSON mostra la realtà di questa riflessione dei ioni per parte d'una lastra metallica.

Anche il signor LILIENFELD ha recentemente riscontrato dei raggi positivi propagantisi dal catodo verso l'anodo, ma il rapporto fra carica e massa delle particelle in moto sarebbe, secondo questo sperimentatore, dello stesso ordine di grandezza di quello relativo ai raggi catodici. Si avrebbe adunque il primo esempio dell'esistenza di elettroni positivi liberi.

Nelle esperienze del LILIENFELD la rarefazione del gas era grandissima come in quelle del THOMSON, ma l'intensità della corrente assai maggiore, quale appunto può essere realizzata col far uso d'un catodo di WEHNELT (ossido di calcio deposto sopra una lamina di platino arroventata). Secondo lo sperimentatore tedesco, in causa della grande intensità della corrente, il tubo conterrebbe ad ogni istante un numero di elettroni negativi assai più grande del consueto, e sotto la loro influenza elettrica gli elettroni positivi degli atomi sarebbero almeno in parte da questi separati, e poi da essi trascinati nel loro rapido movimento.

Tutto ciò fa comprendere, come il meccanismo del fenomeno di scarica nei gas rarefatti sia realmente meno semplice di quanto viene di ordinario considerato.

***

Mentre nei gas molto rarefatti il risultato della ionizzazione per urto è la separazione d'uno o più elettroni negativi dagli atomi, che in tal modo divengono ioni positivi mono-o plurivalenti, quando le scariche si producono in un gas a pressione elevata accade, che i nuovi elettroni non rimangano tutti liberi, ma alcuni, in numero tanto maggiore quanto maggiore è la pressione, si uniscano ad atomi neutri e formino così dei ioni negativi. Altrettanto accade se la ionizzazione del gas ha qualsiasi altra causa, per esempio è dovuta a radiazioni. I movimenti, che assu-

mono i ioni delle due specie in un campo elettrico, ed ai quali si debbono in ultima analisi i fenomeni di scarica e di conduzione elettrica nei gas, furono largamente studiati lungo tempo prima, che si arrivasse a definire in modo soddisfacente la natura delle particelle elettrizzate effettuanti la convezione o trasporto dell'elettricità. L'esistenza di questa convezione elettrica, la parte importante che assume nei fenomeni della scarica, il così detto ritardo di questa, ossia la necessità d'un periodo preparatorio, perfino la forma delle traiettorie percorse dalle particelle cariche, e via dicendo, erano dunque cose note molto prima che si parlasse di elettroni; perciò non è opportuno ch'io neppure brevemente richiami quei fenomeni. Se ho voluto accennare alla ionizzazione dei gas non rarefatti è stato soltanto per avere modo di citare, come meritevoli di molta considerazione, gli studi recenti, tanto importanti anche per la metereologia, sulla ionizzazione atmosferica e sulle sue variazioni, come pure l'esistenza ormai dimostrata, particolarmente dal signor LANGEVIN, di masse elettrizzate considerevoli, verosimilmente assai più grandi ancora di quelle che ordinariamente si riscontrano nei raggi positivi insieme ai ioni del gas adoperato, e cioè l'esistenza di gruppi atomici e molecolari i quali, pur ammettendo che posseggano una carica eguale in grandezza assoluta a quella che costituisce un semplice elettrone, hanno una massa assai superiore alle masse atomiche o molecolari conosciute. Questa specie di grossi ioni, i quali naturalmente hanno minor mobilità dei ioni ordinari, si riscontra particolarmente abbondante nell'aria ionizzata dal fosforo.

Inoltre, secondo recenti ricerche del signor BROGLIE, i gas ionizzati, e particolarmente l'aria che circonda una fiamma o che si è fatta gorgogliare in un liquido, conterrebbero certi aggregati molecolari non elettrizzati, pronti a trasformarsi in grossi ioni non appena entri in azione una causa ionizzatrice, come raggi X, raggi del radio, ecc.

***

Anche di un'altra vasta e interessantissima classe di fenomeni poco dirò, benchè tali fenomeni siano di recente scoperta, per la ragione che la conoscenza di essi si è rapidamente diffusa, non solo forse in causa della loro importanza intrinseca, ma anche per il carattere singolare e meraviglioso che spesso mostravano di possedere. Alludo ai fenomeni della radioattività.

Veramente meravigliosa è la rapidità con cui, per opera di una pleiade di sperimentatori, si sono estese le nostre cognizioni intorno al nuovo fenomeno scoperto dal BECQUEREL. Anche in quest'ordine di ri-

cerche una felice ipotesi, quella della disaggregazione atomica, valse a facilitare le nuove scoperte, tanto che in pochi mesi dal giorno in cui si scoprì che l'uranio e i suoi composti godono della strana proprietà di emettere spontaneamente certe radiazioni capaci di attraversare corpi opachi, di agire sui preparati fotografici, di eccitare fosforescenza, di ionizzare i gas, ecc., si giunse, non solo a riconoscere analoghe proprietà in altre sostanze, ma a scoprire un nuovo elemento, il radio, dotato di considerevolissima attività.

L'animo nostro si riempie di mestizia e di rimpianto a questa tacita evocazione dell'eminente quanto modesto fisico francese, che un evento tragico improvvisamente strappò alla scienza ed all'affetto di colei che fu sua compagna nella vita, ed iniziatrice della grande scoperta a cui egli pure associò il proprio nome. Senza la scoperta dei CURIE, la maggior parte delle attuali nostre cognizioni in fatto di radioattività ci mancherebbe ancora, e chi sa per quanto tempo.

Ormai tutti sanno, che i corpi radioattivi emettono radiazioni di tre specie, designate usualmente, sull'esempio del prof. RUTHERFORD, con le prime tre lettere dell'alfabeto greco, e cioè: raggi α, costituiti da ioni positivi lanciati con grandissima velocità, e quindi della stessa natura dei raggi canali; raggi β, costituiti da elettroni negativi generalmente animati da velocità tanto grandi, da avvicinarsi assai a quella della luce, identici quindi a raggi catodici velocissimi; raggi γ, infine, considerati come raggi di RÖNTGEN, e verosimilmente generati dagli urti dei raggi α e β contro gli atomi, precisamente come i raggi X sono generati dall'urto dei raggi catodici.

Ma ciò che v'è di più importante è l'essersi stabilito con valide e svariate prove sperimentali, che la radioattività, ossia l'emissione spontanea di quelle radiazioni, non solo è accompagnata dalla nota estrinsecazione di energia, ma è altresì connessa ad una incessante trasformazione d'una parte degli atomi della sostanza radioattiva in atomi nuovi, dotati di diverso e, per quanto finora si sa, minore peso atomico, nonchè di differenti proprietà fisiche e chimiche. E poichè molte volte i nuovi atomi così generati sono essi pure instabili, così si è giunti a scoprire per ogni sostanza radioattiva tutta una serie di successive trasformazioni.

Lo studio di queste trasformazioni atomiche, le quali evidentemente forniscono un valido argomento in favore del concetto cui già si accennò, e secondo il quale tutti gli atomi altro non sarebbero che aggregati di elettroni, è lungi dall'essere oggi completo, ed anzi occupa tuttora numerosi fisici d'ogni paese. La legge, subito intuita, della proporzionalità fra la quantità di sostanza radioattiva, che si trasforma durante l'unità di tempo, e la quantità di sostanza non ancora trasformata, rese possi-

bili simili ricerche, le quali tuttavia restano difficili e complicate, essendo spesso inevitabile lo sperimentare su sostanze complesse, contenenti cioè atomi di varia natura, che con diversa rapidità vanno trasformandosi, ed anche in virtù di queste circostanze, e cioè che, in primo luogo, gli atomi radioattivi non sempre dànno origine alle tre specie di radiazioni mentre si sfasciano o si trasformano, essendovene fin anche alcuni che non ne emettono affatto; ed in secondo luogo, che le trasformazioni sono in certi casi o estremamente rapide o estremamente lente, e quindi, per differenti motivi, meno facili a riconoscersi, qualunque sia il metodo di ricerca adottato: metodo fotografico, metodo della fosforescenza, o metodo elettrico. Quest'ultimo, basato sulla ionizzazione dei gas prodotta dalle radiazioni emesse dalle sostanze radioattive, è quello che, com'è ben noto, meglio si presta, e che ha dato nella maggior parte dei casi i risultati più sicuri.

Data la complicazione e le difficoltà di simili ricerche non può recar meraviglia, se ancora si vaga nel campo delle congetture in riguardo alla natura dei prodotti più avanzati delle trasformazioni atomiche, come pure rispetto alla probabile parentela fra i principali corpi radioattivi: radio, attinio, uranio e torio. Può tuttavia dirsi fin d'ora molto verosimile, che il piombo sia uno dei prodotti di trasformazione del radio, e che questo alla sua volta entri a far parte dell'albero genealogico dell'uranio.

Ma senza che si debba aspettare il giorno, nel quale queste parentele saranno completamente documentate, si può ritener fin d'ora come dimostrato il fatto della trasmutazione della materia, in quanto che non può sussistere alcun dubbio sulla realtà della produzione dell'elio in seguito a trasformazioni atomiche del radio, del torio e dell'attinio. E' noto, infatti, che uno dei primi prodotti di trasformazione di queste sostanze, e cioè le rispettive emanazioni gassose, abbandonate a sè stesse, si trasformano poco a poco in altre sostanze, fra cui il gas nominato or ora. Sembra anzi che tutti quei corpi radioattivi, i quali emettono raggi α, creino elio, le particelle α essendo verosimilmente non altro che atomi di elio carichi positivamente. Accurate misure hanno infatti dimostrato che il rapporto fra carica e massa dei ioni positivi costituenti i raggi α ha, in tutti i casi esaminati, tale valore numerico, da far considerare le particelle stesse o come molecole d'idrogeno private di un elettrone negativo, o come mezzi atomi d'elio pure privati di un elettrone, o infine come atomi d'elio privati di due elettroni ciascuno, ossia ioni d'elio bivalenti. Naturalmente, dai fatti citati, resta escluso che si tratti d'idrogeno.

Certe esperienze, che Sir Ramsay ha fatto conoscere il 1° agosto scorso all'Associazione Britannica pel progresso delle Scienze, sembrano

poi indicare la possibilità di produzione di altri corpi per parte dell'emanazione del radio. Egli ha trovato infatti, che questa sostanza, la quale presenta già i caratteri proprî dei gas della serie dell'elio, quando sia tenuta in contatto dell'acqua o in questa disciolta, invece di generare unicamente dell'elio, produce traccie soltanto di questo gas insieme ad una quantità preponderante di neonio o neon; e che, quando l'emanazione stessa sia stata disciolta in una soluzione satura di solfato di rame, l'elio non si produce più affatto, e in sua vece lo spettroscopio dimostra che si crea dell'argon o argonio insieme a traccie di neonio e di altre sostanze ancora, come litio e sodio. Ulteriori ricerche permetteranno certo, a chi fu uno degli scopritori dei nuovi gas dell'atmosfera, di chiarire questi fenomeni, indubbiamente importantissimi.

Anche la questione, se la radioattività debba considerarsi o no come propria di tutti quanti i corpi, non può dirsi risolta definitivamente. Certo si è che di recente si è scoperta una non lieve radioattività in corpi, nei quali nulla induceva a supporla. Sarebbe molto difficile il chiarire, se lievi e lente trasformazioni atomiche esistano o no in un corpo qualunque, giacchè potrebbe trattarsi di quelle, cui non si accompagna l'emissione degli ordinari raggi α, β e γ. Ma esistono corpi, i quali lasciano sfuggire continuamente degli elettroni, dotati di così lieve velocità, da non costituire veri raggi β, od almeno soltanto raggi β molto lenti. Certi prodotti radioattivi emettono simili raggi; e circa un'anno e mezzo fa il Thomson ha riconosciuto, che alcuni metalli alcalini, e particolarmente il sodio, emettono continuamente elettroni. Il sodio si elettrizza infatti spontaneamente di elettricità positiva. Ecco dunque un corpo, i cui atomi verosimilmente si trasformano continuamente, senza che esso proietti all'intorno con grandi velocità nè ioni positivi nè elettroni, ma solo questi ultimi con velocità, che è a ritenersi assai piccola. Che debba in questa maniera considerarsi il fenomeno è cosa, non solo quasi evidente, ma additata da un altro fatto, e cioè l'emissione d'elettroni anche per parte degli atomi del sodio ridotto in vapore. Questo infatti, quando si trovi in un campo elettrico, va a condensarsi sull'elettrodo negativo; ciò che dimostra essere la proprietà del sodio, di cui qui si tratta, una proprietà atomica, come appunto si sa essere la radioattività.

***

Ed ora, nell'abbandonare i soggetti fin qui trattati, i quali principalmente riguardano la struttura degli atomi e la loro probabile natura elettrica, per passare ad altro argomento, mi è duopo richiamare anzitutto certi fatti apparentemente di limitata importanza, di cui ho fatto

cenno, e dai quali si ricava, che esistono aggregati molecolari o atomici recanti o no carica elettrica, muoventisi fra le molecole gassose alla guisa dei ioni o delle molecole stesse, pur essendo dotati di massa relativamente considerevole. Tali potrebbero supporsi quei ioni di maggior massa che si riscontrano nei raggi positivi, quando il gas nel quale sono generati non sia troppo rarefatto; e tali sono a ritenersi i così detti grossi ioni contenuti nell'aria atmosferica, abbondantissimi poi in quella che circonda il fosforo, nonchè infine quei gruppi molecolari neutri, che divengono grossi ioni sotto l'influenza delle radiazioni. La ragione per cui ho richiamato tutto ciò è questa, e cioè che mi sembra lecito stabilire un ravvicinamento fra tali gruppi molecolari e quelle particelle o *granuli*, che, mescolati o sospesi in un liquido ordinario, lo trasformano in ciò che chiamasi una soluzione colloidale. Di simili soluzioni intendo ora trattar brevemente.

Che la struttura dei colloidi sia discontinua, e cioè che debbano tali corpi considerarsi come costituiti da particelle sospese in un liquido, è dimostrato in varie maniere, ed inoltre risulta direttamente dall'osservazione ultramicroscopica.

Il principio su cui si fonda l'osservazione ultramicroscopica è noto, e si potrebbe spiegare in poche parole dicendo che, nello stesso modo che un raggio di sole, che penetri per uno spiraglio in una camera buia, rende visibili i minutissimi corpuscoli sospesi nell'aria rischiarandoli vivamente contro un fondo oscuro, così possono rendersi visibili nel campo d'un microscopio delle particelle troppo piccole per essere distinte, quando lo strumento è adoperato nel modo usuale, se, senza lasciare penetrare direttamente nello strumento la luce, esse vengono fortemente illuminate. Ciascuna diffrange allora la luce in ogni direzione, e quindi anche in quella dell'asse del microscopio, ciò che fa sì che essa appaia nel campo visivo come una brillante stelletta. Nulla si rileva naturalmente della forma precisa e dell'aspetto di quella particella, ma la sua esistenza è in tal modo dimostrata, quand'anche le sue dimensioni lineari si riducano a qualche milionesimo di millimetro, ed inoltre si possono scorgere il suo moto e gli eventuali suoi mutamenti. Osservando in tal modo una soluzione colloidale, i granuli in essa contenuti divengono visibili, salvo che si tratti di certi colloidi, i cui granuli hanno dimensioni troppo piccole.

Oltre agli innumerevoli liquidi colloidali d'origine organica, se ne sanno oggi preparare altri riducendo a minutissime particelle nel seno dell'acqua o di altro liquido molti corpi, sia con metodi chimici, sia col metodo di Bredig, che consiste nel produrre potenti scariche o meglio l'arco voltaico fra elettrodi sommersi. Se, per esempio, questi consistono

in fili d'argento immersi in acqua, si ottiene in capo ad un tempo sufficiente l'argento colloidale, il cui colore dipende dalle dimensioni delle particelle diffrangenti.

Le soluzioni colloidali si distinguono dalle soluzioni ordinarie per l'estrema lentezza di diffusione, per non attraversare sensibilmente le ordinarie membrane dializzatrici, per avere una pressione osmotica quasi nulla, per essere dotate di piccolissima conducibilità elettrica, perchè l'aggiunta di certi elettroliti le coagula, perchè molte di esse lentamente e spontaneamente si modificano in quanto alla composizione del liquido e dei granuli.

Con tutto ciò non si scorge nettamente una demarcazione assoluta fra i colloidi e le soluzioni vere, specialmente quando queste contengono come sostanza disciolta un corpo di peso molecolare elevatissimo.

Infatti, secondo certe esperienze di LOBRY DE BRUYN e WOLFF, concentrando con una lente una intensa luce in certe soluzioni saline perfettamente esenti da ogni impurità che ne offuschi la limpidezza, diviene lateralmente visibile contro un fondo oscuro il cono luminoso, poichè viene diffratta della luce, polarizzata nel piano di diffrazione, dalle molecole stesse del sale, precisamente come se si trattasse invece dei granuli di un colloide, la discontinuità del quale può appunto anche in tal modo essere dimostrata. In altre parole v'è chi ritiene, e sembra con buon fondamento, che le molecole del corpo disciolto possano dar luogo alla diffrazione, precisamente come nella teoria di lord RAYLEIGH si ammette, che l'azzurro del cielo si debba alla diffrazione della luce solare operata dalle molecole dell'aria. D'altra parte secondo certe recenti esperienze dei medesimi autori, assoggettando una vera soluzione, per esempio, di ioduro potassico nell'acqua, alla centrifugazione, si produrrebbe una concentrazione nelle parti periferiche, precisamente come coll'analogo trattamento di un colloide si riesce a separarne i granuli.

Da tutto ciò risulterebbe un'analogia fra granuli dei colloidi e molecole o ioni elettrolitici, che rende anche più verosimile quella fra i granuli stessi ed i grossi ioni gassosi.

Ma queste analogie appaiono meno incomplete, qualora si tenga conto delle proprietà elettriche dei colloidi, lo studio delle quali ha condotto ad interessanti cognizioni e ad eleganti esperienze, queste ultime specialmente per opera dei signori COTTON e MOUTON.

Suppongasi d'osservare coll'ultra-microscopio un liquido colloidale, per esempio la soluzione colloidale d'argento, che si presta particolarmente bene. Appariranno numerose stellette brillanti, ognuna delle quali è prodotta da una particella d'argento. Queste stellette non sono immobili, ma invece appaiono animate da quei moti irregolari, che da

tempo furono osservati coll'ordinario microscopio in minute particelle solide sospese in un liquido, e che diconsi moti Browniani. Per rendere conto di questi movimenti si è proposta oggi come cosa nuova una spiegazione, simile a quella che un quarto di secolo fa espose il professore CANTONI, e secondo la quale tali moti provengono dagli urti subìti dalle particelle per parte delle molecole del liquido, animate dai loro movimenti termici.

Ciò posto, s'immergano nell'argento colloidale sottoposto all'osservazione due elettrodi opportunamente disposti, comunicanti coi poli d'una pila. Si vedranno immediatamente le brillanti stellette assumere un moto traslatorio da uno degli elettrodi verso l'altro, con una velocità sensibilmente costante, diversa a seconda del colloide esaminato, e tanto maggiore quanto più grande è l'intensità del campo elettrico creato nel liquido dai due elettrodi. Se si ha cura di osservare il fenomeno solo nelle parti centrali, ove si compie indisturbato, e non presso gli elettrodi o presso il porta-oggetti od il copri-oggetti, si riconosce, che mentre i granuli di certi colloidi si muovono dirigendosi verso l'elettrodo positivo, quelli di altri si muovono in senso opposto. Perciò i granuli dei primi si comportano come ioni negativi, quelli dei secondi come ioni positivi. Vi sono però dei liquidi colloidali, nei quali i moti del granuli sono in simili circostanze così lenti da non potersene stabilire con certezza l'esistenza e la direzione.

Bisogna dunque ammettere, che i granuli portino una carica elettrica, positiva per gli uni e negativa per altri. E siccome il colloide è neutro nel suo complesso, così bisogna supporre nel liquido circondante i grunuli una carica di segno opposto a quello della carica da essi posseduta.

La filtrazione sotto pressione permette di eliminare una parte più o meno grande del liquido, senza che lo stato neutro resti modificato, ciò che induce a supporre essere la carica compensatrice nella immediata vicinanza di quella dei granuli, precisamente come se quelle cariche opposte fossero le cariche di contatto fra i granuli ed il liquido che li circonda.

L'esperienza dimostrante il moto dei granuli d'un colloide dovuto a forze elettriche diviene oltremodo interessante, quando si faccia uso d'un campo alternativo, per esempio impiegando la corrente alternativa stradale. Ogni punto brillante nel campo dell'ultramicroscopio si trasforma allora in una retta più luminosa agli estremi che nel mezzo, dovuta alle oscillazioni dei granuli. Con mezzi opportuni si riconosce, che ciascuno di questi compie un'oscillazione sinusoidale, collo stesso periodo (per esempio 42 oscillazioni al secondo) che spetta alla corrente

adoperata. Simili oscillazioni, ma di gran lunga più rapide, si osservano ricorrendo al circuito Duddell.

Ben poco si conosce fin ora intorno alla costituzione dei colloidi, per cui ogni indicazione di possibili linee di ricerca può riescire preziosa. Ecco perchè ho creduto di rilevare le analogie fra i granuli ed i ioni. Quelli sembrano offrire una grossolana imitazione di questi. Come i ioni d'una ordinaria soluzione si diffondono in virtù dei loro moti termici, come in virtù dei medesimi ed alla guisa degli atomi o delle molecole contribuiscono a generare la pressione osmotica, e sono la causa della conducibilità elettrica del liquido in cui si muovono, così la diffusione lenta, la debolissima pressione osmotica e la piccolissima conducibilità stanno in relazione ai moti browniani, di cui i granuli veggonsi generalmente dotati.

Del resto si rende completa l'imitazione anche sotto il rapporto della pressione osmotica, se si impiega come membrana semipermeabile una lamina di collodio, e se si pone da una parte di essa la soluzione colloidale e dall'altra il liquido che se ne può estrarre filtrandola sotto pressione; giacchè si ottengono in tal caso delle pressioni osmotiche considerevoli, le quali però non sembrano obbedire alle leggi note della pressione osmotica, valide per le vere soluzioni.

Interessanti particolarità d'indole elettrica si ricontrano altresì nella coagulazione o nella precipitazione dei colloidi. Se si espone una soluzione d'un colloide negativo (per esempio l'alcaliglobulina del siero di bue) all'azione delle radiazioni d'un sale di radio, si ottiene una graduale coagulazione, mentre non accade altrettanto adoperando nella esperienza un colloide positivo, il quale anzi sembra talvolta divenire più fluido. Ora, siccome i raggi β attraversando il liquido non sono assorbiti che in minima parte, mentre i raggi α lo sono interamente, così è naturale attribuire la coagulazione alle cariche positive recate da da questi ultimi, ciò che induce a credere essere indispensabili le cariche elettriche nei granuli, affinchè restino sospesi nel liquido e sussista la soluzione colloidale. A questo proposito è interessante la seguente esperienza di controprova.

Facendo agire sopra un colloide positivo (per esempio l'idrossido di ferro) non più i raggi α ma i soli raggi β, ciò che può facilmente realizzarsi col coprire il sale di radio mediante una lastrina solida di sufficiente spessore destinata ad assorbire i raggi α, si ottiene pure, benchè più lentamente, la coagulazione.

E poichè la separazione dei granuli dal liquido si provoca altresì colla semplice aggiunta di un elettrolito, è naturale che in questo caso il fenomeno si attribuisca oggi alla carica neutralizzatrice di uno dei ioni,

che spiegherebbe sempre un'azione preponderante, e che sarebbe il ione idrogeno nel caso degli acidi, i quali coagulano particolarmente i colloidi negativi, ed il ione idrossile nel caso delle basi, la cui azione coagulatrice si produce segnatamente sui colloidi positivi. E' pure degno di nota il fatto, che mescolando due colloidi di segno opposto in determinate proporzioni si ottiene la precipitazione di entrambi, mentre che, se uno è in quantità eccedente, si ha un colloide complesso di segno eguale a quello del colloide preponderante.

***

Mentre è difficile segnare, come già dissi, una linea di confine ben netta fra le vere soluzioni ed i liquidi colloidi, una certa continuità si presenta in molte circostanze fra il comportamento di questi ultimi corpi e quello dei liquidi torbidi, che si ottengono generando per via chimica un precipitato in un liquido, oppure agitando un liquido al quale si sia aggiunta una finissima polvere, Se tali particelle hanno dimensioni abbastanza piccole, esse cadono così lentamente, che il miscuglio sembra rimanere lungo tempo inalterato. A parte il noto effetto di precipitazione rapida, che può provocare l'aggiunta d' un elettrolito, la detta analogia si manifesta particolarmente nei fenomeni idrostatici.

E' chiaro che, quando si misuri col picnometro la densità d'una sospensione o d' un colloide, il risultato numerico, a cui si arriva, è quale potrebbe essere calcolato, quando si conoscesse il volume e la densità tanto delle particelle sospese o dei granuli, quanto quelli del liquido nel seno del quale nuotano i granuli o le particelle.

Ma, se si determina la densità per mezzo di un areometro, sembra che il risultato debba essere differente, e cioè che questo istrumento debba indicare semplicemente la densità del liquido, indipendentemente dalla presenza di particelle solide in esso sospese. Ciò appare evidente, almeno nel caso delle sospensioni, se non in quello dei colloidi. Orbene, i risultati che dànno i due metodi differiscono fra loro tanto meno, quanto più piccole sono le dimensioni di dette particelle.

Per constatare questo fatto si può procedere in vari modi; per esempio si può graduare a piacere entro certi limiti la grandezza delle particelle, sperimentando con quelle costituite da solfato di bario, che si ottengono mescolando una soluzione di solfato sodico con una di cloruro di bario, giacchè, operando a basse temperature con l'aiuto di miscele frigorifere, le particelle del precipitato risultano tanto più piccole, quanto più bassa è la temperatura alla quale avviene la precipitazione. Ma generalmente è solo quando le particelle sono tanto grosse da depositarsi in breve

tempo, che l' impiego dell'areometro conduce a valori della densità marcatamente minori di quelli a cui si perviene col picnometro. Anche prima che le particelle giungano ad essere così grosse, esse debbono indubbiamente considerarsi come corpi solidi di piccole dimensioni, i quali offrono quindi una imitazione del modo di comportarsi delle molecole di un corpo disciolto.

Ricerche del signor Löffler e del signor Richarz, che datano da pochi mesi, hanno permesso di spiegare in quale maniera la presenza di piccoli corpi solidi nella massa d'un liquido possa influire sulla spinta idrostatica, a cui è esposto un areometro, che su di esso galleggi. In una delle esperienze del primo di questi fisici, un corpo più denso dell'acqua si lascia cadere entro una lunga provetta verticale piena di questo liquido. Si vede allora sollevarsi alquanto un secondo corpo immerso e sospeso con un filo ad una delle braccia di una bilancia, specialmente quando il corpo cadente passa nella sua vicinanza. Le correnti liquide, generate dal corpo che cade, spiegano questa spinta transitoria, che il corpo sospeso riceve dal basso all'alto. Si comprende in tal modo come un areometro emerga alcun poco dal liquido su cui galleggia, allorchè nel seno di questo innumerevoli piccoli corpi solidi stanno cadendo più o meno lentamente.

Questa spiegazione meccanica del fenomeno, che si produce nel caso delle polveri sospese in un liquido, e verosimilmente nel caso dei colloidi, sembrerà forse differenziarlo nettamente dal fenomeno dell'aumento di densità che presenta una soluzione in confronto del solvente. Ma se ben si riflette, si riconoscerà invece facilmente, che si hanno semplicemente di fronte due fenomeni presentanti una certa analogia, uno dei quali (quello delle sospensioni) è spiegato meccanicamente in modo semplice, mentre la natura dell'altro (quello delle soluzioni) non ci è intimamente conosciuto; cosicchè, lasciando per un poco libero corso alla nostra immaginazione, arriveremo facilmente a considerare come sostanziale l'analogia esistente fra i fenomeni stessi, e cioè a supporre, che le molecole del corpo disciolto si comportino nella stessa maniera delle particelle solide sospese. Se il fatto già menzionato della parziale separazione mediante la centrifugazione delle molecole d' un sale sciolto dal suo solvente verrà confermato in modo ineccepibile, non sarà facile negare la verosimiglianza della nuova ipotesi; la quale in realtà non deve apparire più ardita di quella, in virtù della quale, dall'antica teoria dell'azzurro del cielo basata sulla diffrazione della luce prodotta dai corpuscoli sospesi nell'aria, si è passati alla nuova teoria, a cui ebbi già occasione di alludere, e secondo la quale, la diffrazione sarebbe invece prodotta dalle singole molecole gassose.

***

Tutte le considerazioni sin qui fatte circa l'esistenza dei grossi ioni nei gas o dei granuli nei colloidi, circa il comportamento per così dire *molecolare* di piccoli corpi solidi sospesi in un liquido, ed altre che a queste si potrebbero aggiungere, conducono concordemente nel far vedere, come fra le semplici molecole chimiche ed i corpi propriamente detti sia opportuno collocare quei certi aggruppamenti complessi, che presentano in qualche modo dei caratteri intermedî, e che non si potrebbero senza esitazione considerare sia come molecole, sia come piccoli corpi. In altre parole, si scorge la opportunità di ammettere vari gradi nella complessità delle aggregazioni molecolari, fra le semplici molecole ed i corpi ordinariamente considerati.

A questo proposito conviene richiamare alla mente, che da tempo i cristallografi ammettono l'esistenza dei così detti elementi cristallini, e cioè di certi aggruppamenti molecolari aventi determinate forme geometriche, per esempio costituiti da molecole disposte secondo i vertici di un poliedro dotato di certe simmetrie. Infatti, per rendere conto delle proprietà dei corpi cristallizzati si è obbligati a considerarli come risultanti dalla riunione di particelle poliedriche concordemente orientate. Fra esse, oltre alle forze orientatrici, di natura incognita ma verosimilmente elettrica, si manifestano naturalmente altresì forze di coesione, aventi probabilmente la stessa origine. I fenomeni presentati da corpi cristallizzati semi-fluidi o liquidi addirittura sembrano provare, che le forze orientatrici possono sopravvivere a quelle di coesione, o, forse meglio, mostrarsi intense, anche quando la coesione sia piccolissima. Tale è almeno la maniera, nella quale vengono oggi da molti considerati questi fenomeni, i quali, quantunque studiati da una trentina d'anni dal Lehmann, e negli ultimi tempi da vari altri fisici, da poco tempo sono conosciuti ed apprezzati, come avrebbero meritato di esserlo molto prima.

Eppure i fenomeni in discorso offrono spesso interessanti particolarità. Così possono ottenersi facilmente dei cristalli a consistenza semifluida, per esempio col raffreddamento d'una soluzione alcoolica calda d'oleato d'ammoniaca. Orbene, tali cristalli, aventi faccie e spigoli curvi, riprendono tosto la forma completa iniziale quando vengono tagliati o deformati; e se due di essi trovansi abbastanza vicini e non concordemente orientati, essi si orientano e si avvicinano con crescente velocità, finendo col fondersi in unico cristallo. Nè meno interessanti appaiono i liquidi a struttura cristallina, che in non piccolo numero si

sanno oggi preparare. Entro un certo intervallo di temperatura uno di tali corpi, posto fra due lastrine trasparenti parallele ed esaminato col microscopio in luce convergente polarizzata, mostra i noti anelli d'interferenza anche mentre che, premendo le lastrine l'una verso l'altra, si determina un efflusso del corpo esaminato, che con ciò mostra di essere perfettamente liquido. I cristalli elementari, concordemente orientati, forse coll'aiuto di una speciale azione delle lastrine, in modo che i loro assi restino a queste perpendicolari, hanno dunque quella reciproca indipendenza, che esiste fra le molecole di un liquido qualunque.

Non solo dunque le molecole possono formare quei grossi aggregati, neutri od elettrizzati, la cui esistenza viene rivelata dai fenomeni antecedentemente considerati, ma esse costituiscono, forse in primo luogo, anche quegli aggruppamenti verosimilmente più semplici, che possono considerarsi come le pietre, dalla cui sovrapposizione risulta l'edificio dei cristalli.

***

E così siamo oggi assai lontani da quello schema, tanto semplice e comodo, che fino a pochi anni fa ci appariva adatto a rappresentare la struttura della materia.

Ed in vero, astrazione fatta dagli elementi cristallini, che i fisici sembravano spesso dimenticare, si considerava un corpo qualunque come un sistema di molecole tutte eguali fra loro, ed ognuna di esse come un sistema di atomi, entità indivisibili, di cui se ne conosceva una settantina di specie diverse. Inoltre tanto le molecole che gli atomi si supponevano animati da certi movimenti, la cui energia cinetica rappresentava l'energia termica, e di tale natura da creare una certa somiglianza fra questi sistemi e quelli grandiosi costituiti dagli astri.

Oggi questa semplicità è scomparsa, e, pur supponendo sempre una certa analogia fra la struttura dei sistemi molecolari e quella dei sistemi celesti, la si estende alla struttura complessa dei singoli atomi, Tutto induce ad ammettere, come si disse, che molti elettroni negativi, dotati di rapidi moti orbitali, facciano parte della struttura d'ogni atomo; ma esiste una certa disparità di vedute circa la parte positiva dell'atomo stesso.

Secondo una ipotesi, generalmente preferita dai fisici tedeschi, ogni atomo neutro è costituito da un egual numero di elettroni positivi e negativi, e, mentre questi ultimi o parte di essi posseggono il moto orbitale, tutto il resto costituisce un assieme elettricamente positivo e relativamente stabile. Secondo un'altra ipotesi, in genere preferita dai fisici in-

glesi, ogni atomo consta di una sfera di elettricità positiva, specie di grande elettrone positivo pluri-valente, entro la quale si muovono gli elettroni negativi. In ambo i casi è giuocoforza ammettere che, senza subire profonde modificazioni nella sua struttura complessiva, l'atomo possa perdere uno o più elettroni negativi, o acquistarne qualcuno in soprappiù. L'atomo diviene allora ione positivo o negativo, mono o pluri-valente. Inoltre deve necessariamente aver luogo una continua diminuzione dell'energia posseduta dall'atomo. Infatti, in virtù della circostanza che esso contiene elettroni negativi, il cui moto non è rettilineo ed uniforme, l'atomo emette continuamente una radiazione elettromagnetica, e cioè una parte della sua energia si propaga nell'etere. La struttura dell'atomo andrà così lentamente modificandosi, sicchè ad un tratto il suo equilibrio dinamico cesserà d'essere possibile. In quell'istante l'atomo si scinderà in gruppi d'elettroni meno complessi, ed il corpo di cui esso fa parte si mostrerà in tal modo radioattivo. Verosimilmente un tal fatto deve, a lungo andare, verificarsi per qualsiasi atomo, ciò che equivale a dire dover essere più o meno instabili gli atomi di tutti i corpi.

Anche per queste lente modificazioni nell'interna struttura dell'atomo potrebbero invocarsi analogie astronomiche; ma, per così dire, la meccanica celeste degli atomi è quasi ancora da creare, e spetterà verosimilmente all'analisi spettrale e ai fenomeni magneto ottici il fornire col tempo i dati necessari, che ancora quasi completamente ci mancano.

D'altra parte, l'esistenza dei così detti grossi ioni e degli altri aggregati complessi additati dai fenomeni testè esaminati, nonchè le analogie messe in rilievo fra le vere soluzioni, le soluzioni colloidali e le semplici sospensioni di particelle solide in una massa liquida sembrano, se non gettare un ponte sull'abisso, che si riteneva esistere fra corpo e molecola, almeno far sorgere quei piloni, su cui forse col tempo il ponte stesso verrà costruito.

Ma l'apparente complicazione del nuovo schema non deve spaventarci nè confonderci. Da una parte esso ci soddisfa, in quanto che esso contiene implicitamente il concetto semplificatore della unità della materia, il quale riduce al minimo il numero delle entità fondamentali o primordiali; d'altra parte, in grazia di esse ci sentiamo oggi meno lontani dal giorno, se pure un tal giorno dovrà spuntare, in cui la struttura intima della materia potrà più o meno direttamente colpire i nostri sensi.

Queste considerazioni sintetiche mi hanno però trascinato nell'alto mare delle ipotesi, proprio nel momento in cui debbo tornare in porto;

ma non me ne dolgo. Le ipotesi scientifiche, quando sgorgano logicamente dai fatti, costituiscono un prezioso strumento di ricerca, che può bensì far deviare dallo scopo scientifico gli inesperti, ma è invece fattore di progresso e ispiratore di ricerche proficue a chi sa maneggiarlo colla necessaria prudenza. E questo è precisamente il caso di Voi, o egregi rappresentanti della Fisica italiana, che vivamente ringrazio per avermi, con così sostenuta e benevola attenzione, sin qui ascoltato.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE III-A

Considerazioni sui lavori della Sezione.

Ing. prof. LUIGI LUIGGI.

Vengono oggi sottoposte alla vostra considerazione tre argomenti della maggiore importanza per la vita civile, e nei momenti attuali di importanza vitale pel Paese: sono questioni di navigazione interna, che interessano l'economia dei trasporti; questioni ferroviarie, che interessano la rapidità dei trasporti stessi e questioni portuali che interessano precipuamente gli scambi fra il nostro e i paesi d'oltremare.

Se mal non mi appongo è questa la prima volta, che la Società pel Progresso delle scienze si occupa della navigazione interna, e di questo dobbiamo dar grazie all'iniziativa del nostro egregio collega PELLERI, presidente del Comitato ordinatore della Sezione. Ed è curioso che questo fatto avvenga nel paese classico delle *terremare*, culla di quei popoli primitivi abitatori delle città lacustri, i quali furono — diciamo così — i primi cultori della navigazione interna in Italia. Ed accenno a questa circostanza, perchè se paragoniamo lo stato attuale delle nostre vie acquee con quelle dell'Europa centrale e del Nord America, non voglio dire che ci troviamo ancora all'epoca delle terramare – sebbene, per quanto si riferisce al Po, nei riguardi della navigazione lo troveremmo ancora come lo fece Monna natura – ma certamente nel complesso le nostre vie navigabili sono arretrate di vari secoli: quasi come ce le lasciò l'epoca gloriosa dei Comuni.

Il collega SASSI vi parlerà del Po e dei modi di renderlo atto alla navigazione, quale la si intende oggidì e come occorre avvenga, perchè possa cooperare allo sviluppo dell'agricoltura e delle industrie della gran Valle Padana, dove si agita e lavora tanta parte della popolazione italiana.

***

Dopo le piroghe dei nostri antenati lacustri abitanti delle *terremare*, questa ubertosa terra emiliana vide i carri dei Galli-boi e dei Romani, ebbe le mirabili strade, che coi relativi ponti formarono l'orgoglio di quei tempi, e di quelli ingegneri, che dall' arte di costruire ponti ebbero

appunto il nome di *pontifex* e persino quello di pontefici massimi. La mirabile « Via Emilia », che diariamente percorriamo nelle nostre escursioni, attorno alla bella ed ospitale città di Parma, ci dà l'esempio palmare della importanza, che le vie di comunicazione ebbero in tutti i tempi. E' proprio accanto a questa storica strada, che in questi ultimi mesi si sperimentarono le nuove locomotive ed il nuovo materiale rotabile italiano, degno di chiamare la attenzione vostra, a giudicarne dall'interesse che mettono gli ingegneri esteri per venirlo a studiare. Con queste nuove locomotive è dovere confessare, che il ricordo delle terremare e dei carri dei Galli-boi sparisce: ci troviamo in pieno secolo ventesimo, a paro delle Nazioni più progredite nella meccanica.

Avremo modo di sperimentare una di queste riuscitissime locomotive insieme al nuovo materiale rotabile, quando venerdì andremo a visitare il nuovo ponte di Piacenza, altra gloria della ingegneria italiana. Intanto oggi il nostro collega GREPPI ci esporrà i criteri, coi quali il nuovo materiale fu studiato, e svolgerà il programma che si propone di attuare la nuova Amministrazione.

Mi permetterò solo di chiamare la vostra attenzione sul fatto che il nostro illustre collega, l'ing. comm. BIANCHI, direttore generale delle Ferrovie dello Stato, nel preparare questo programma non provvide solamente al comodo del viaggiatore di 1ª o di 2ª classe; ma con idee moderne pensò, e molto, al modesto viaggiatore di 3ª, cui la perdita di qualche giorno di lavoro durante il viaggio, rappresenta un danno ingente in rapporto alle sue condizioni finanziarie. Ad esso son dedicate le bellissime e comode vetture di 3ª classe, che poco a poco saranno introdotte in tutti i treni diretti e che avrete occasione di esaminare venerdì.

***

Avrò infine occasione di intrattenervi sulle condizioni delle opere portuali al principio di questo secolo, le quali opere formano l'anello di congiunzione fra i trasporti marittimi e quelli terrestri e fluviali. Ufficio dei porti è quello di radunare e classificare metodicamente i prodotti del suolo e delle industrie di una regione, di un popolo, che ivi vengono addotti dalle ferrovie, dai veicoli terrestri, dai natanti delle vie navigabili interne, per farli passare rapidamente ed economicamente su altri grandi natanti atti a sfidare le ire dell'oceano; i quali poi trasportano questi prodotti al di là dei mari e li scaricano in altri porti; da dove altri treni, altri veicoli, altri natanti di più modeste dimensioni, li riceveranno, e col lavoro inverso, li trasporteranno e distribuiranno in altre regioni, presso altri popoli, fino al limite di competenza di quel porto.

Saranno perciò questioni riguardanti le opere destinate a facilitare i trasporti marittimi, ferroviari e fluviali quelle che avremo occasione di esaminare in questa III Sezione del Congresso, che la bontà vostra mi chiamò a presiedere. Son questioni della più alta importanza pel nostro Paese, della maggiore e più viva attualità, e colle quali è intimamente connesso lo sviluppo dell'agricoltura e delle industrie nazionali, l'avvicinamento e perciò l'affratellamento delle varie regioni d'Italia.

E' superfluo quindi che su di esse chiami tutta la vostra attenzione; tanto più che i valentissimi nostri colleghi SASSI e GREPPI, maestri nell'arte dei trasporti, ed ai quali accordo la parola, sapranno esporvi in modo brillante le varie questioni sottoposte al vostro esame, al vostro illuminato giudizio.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE III-B

Lo stato attuale delle industrie elettriche e le sue relazioni con altri rami della tecnica.

Prof. M. Ascoli.

Invitato a riferire davanti a questa Sezione del primo Congresso della Società Italiana pel progresso delle Scienze sui recenti progressi della fisica applicata, non mi sono nascosto le difficoltà inerenti alla vastità del tema. I molteplici problemi della tecnica moderna hanno così stretti rapporti tra di loro e con i diversi rami delle scienze fisiche che i confini appaiono indistinti. E in modo particolare le industrie elettriche, rapidamente estendendo la loro influenza e inducendo modificazioni profonde in tutti i rami della tecnica, sembrano aspirare al predominio se non all'assoluto monopolio; certo oggi la netta distinzione fra l'elettrotecnica e la tecnica industriale in genere più non esiste.

La natura essenzialmente economica assunta ormai da tutti i problemi dell'Ingegneria moderna, trasse la tecnica dalla fase qualitativa alla quantitativa, dall'applicazione del fenomeno a quella delle leggi fisiche, imprimendo ai problemi stessi un carattere strettamente scientifico anche per i metodi di trattazione e per la natura dei risultati. E' oggi dunque più che mai necessaria quella reciproca intesa tra scienza e tecnica, tra teoria e pratica che fu già tanto feconda. Ho detto reciproca perchè, se è evidente che la pratica è debitrice alla scienza dei fondamenti stessi della propria esistenza, non è men vero che dallo studio di problemi essenzialmente pratici la scienza trasse e va traendo continuo alimento. Basta ricordare la termodinamica nata con Carnot dalla macchina di Watt, basta ricordare la teoria delle correnti oscillanti nata con Lord Kelvin dallo studio della telegrafia transatlantica. A quali nuove scoperte abbiano condotto questi nuovi passi, quali nuove applicazioni ne siano nate e quali nuovi problemi queste abbiano aperto alla scienza è inutile ripetere. E' una catena continua nella quale ciascuna parte è necessaria a tutte le altre.

Un altro carattere, una condizione di vita dell'industria moderna è la necessità di perfezionare la produzione abbassandone il costo. La illuminazione elettrica, con le molteplici e colossali industrie sussidiarie, non esisterebbe, se la lampada a incandescenza conservasse i prezzi di 25 anni fa.

Questa necessità condusse allo studio dei metodi di produzione e più particolarmente delle macchine operatrici, che costituiscono uno degli aspetti più interessanti e mirabili della tecnica moderna. Alla lor volta le macchine dovevano imprimere al prodotto una fisionomia speciale e ridurre il numero dei tipi. Onde la tendenza, così spiccata nell'America del Nord, ai tipi fissi ed invariabili, tendenza che col nome di *standardizzazione*, va sempre più estendosi e sarebbe senza dubbio aiutata dall'adozione generale di un unico sistema di misure.

E' difficile esagerare l'importanza di questi mezzi nello sviluppo industriale cui noi assistiamo e in particolare in quello dell'elettrotecnica del quale ora vogliamo tracciare, piuttosto che un quadro, un rapido abbozzo.

I. — Centrali elettriche.

1. *Macchine motrici.* — L'incontrastata attitudine dell'elettricità alla distribuzione, trasformazione e trasporto dell'energia doveva generare la tendenza all'accentramento, cioè alle grandi centrali, alle grandi unità generatrici. E vediamo queste salire rapidamente da poche centinaia a molte migliaia di cavalli, quelle raggiungere e superare i 50 i 100,000. Unità di 5, 10, persin 20,000 cavalli non si erano prima tentate mai, e, oltre all'accresciuta potenza, le macchine subirono tali evoluzioni da indurre per qualche tempo l'illusione di aver quasi toccata la pratica perfezione.

La motrice a vapore dominava dovunque il campo, quando le trasmissioni elettriche a distanza diedero un potente impulso alle motrici idrauliche; tanto che nella mente o nella fantasia di molti l'energia elettrica si identificò, specie in Italia, coll'idraulica. Questa identificazione è ben lungi dal rispondere alla realtà, perchè i vantaggi della distribuzione elettrica e dell'accentramento delle grandi potenze sono spesso sufficienti ragioni di preferenza, indipendentemente dalla natura della sorgente di energia.

Inoltre nella maggior parte dei casi gli ingenti lavori di presa elevano talmente il costo dell'impianto da far completamente svanire la illusione dell'energia gratuita e da rendere talvolta difficile la gara cogli impianti termici. D'altra parte le miniere di carbone sono anche

esse depositi naturali di energia, presso i quali si possono stabilire delle centrali come presso le cascate d'acqua; e mi piace ricordare in proposito un bell'esempio di una centrale di tipo moderno che sta ora sorgendo in Castelnuovo Valdarno presso a quei ricchi giacimenti di lignite, allo scopo di distribuire alla Toscana, mediante corrente a 33,000 volt, una potenza di 8 a 10,000 cavalli.

Ciò non toglie che il problema delle forze idrauliche possa assumere tale importanza da sfuggire a criteri prettamente industriali, specialmente in un paese, come il nostro, dove servizi pubblici quali il ferroviario sono in mano allo Stato, e dove la sistemazione dei corsi d'acqua si connette con grandi interessi nazionali quali l'irrigazione, le bonifiche, le difese idrauliche, la navigazione interna, ecc. Non vi ha poi dubbio che coll'estendersi delle distanze raggiungibili la possibilità degli impianti idraulici va e andrà sempre crescendo. Tuttavia oggi, della potenza complessiva adoperata nelle centrali elettriche, solo una piccola parte è ricavata dall'acqua.

Le moderne *turbine idrauliche* si adattano assai bene a tutte le altezze di caduta fino a 600 ed a 1000 metri e più; alle grandi potenze ed alle velocità richieste dai grandi generatori elettrici. Lo studio più accurato è stato rivolto al regolatore, essendo necessaria una grande regolarità di moto per il funzionamento in parallelo degli alternatori. I perfezionamenti in questo senso e l'elevato rendimento raggiunto (sino all'85 %) restringono ormai il campo degli ulteriori progressi.

Parallelamente all'industria delle turbine si svolse quella dei tubi di acciaio per pressioni fino a 100 atmosfere e più, per diametri sin oltre i 5 metri.

Ma negli stessi impianti idraulici, specialmente dove sia molto variabile la portata e l'erogazione è pur necessario, onde trarne il massimo profitto, il sussidio delle *macchine termiche*.

Anche queste debbono molta parte della loro attuale condizione alle applicazioni elettriche. Watt, il loro creatore, non solo le aveva portate ad un alto grado di perfezione, ma aveva indicato quasi tutte le cause di perdita che si doveano combattere. I principî della termodinamica vennero poi a tracciare la via delle ricerche, definendo la macchina perfetta, e indicando il modo di accrescere il rendimento.

L'elevamento progressivo della pressione, l'aumento delle espansioni, l'aumento della velocità voluto dall'accoppiamento diretto coi generatori elettrici, l'accentramento della potenza nelle officine generatrici, il surriscaldamento, le distribuzioni di precisione, gli economizzatori, la costruzione accurata di tutte le parti principali ed accessorie fecero man mano accostare il ciclo effettivo al teorico e diminuire il

consumo di vapore e di combustibile, e ridussero in grandi proporzioni il peso della macchina. Il peso del vapore si può oramai ridurre a 5 kg. per ora e cavallo indicato ed in qualche prova giunse sino a 4, potendosi così sperare di scendere sotto a 500 grammi di carbone per cavallo-ora. Watt aveva trovato nelle macchine di Newcomen 14 kg. e l'aveva ridotto a 3 o 4. A quei minimi consumi già si avvicinano, nelle prove a pieno carico, le macchine di grande potenza, e si può sperare di giungervi con ulteriori perfezionamenti. Certo lo studio termico della macchina è ben lungi dall'essere compiuto, nè mancano tentativi per migliorare il ciclo prolungando l'espansione senza aumentare eccessivamente il peso della macchina; così si tentò di accoppiare la macchina a vapore d'acqua con una a vapore di anidride solforosa, oppure con una turbina che utilizzi il vapore di scarico; ma il ciclo effettivo è ormai prossimo al teorico nè è possibile sperare grandi aumenti nel rendimento.

Si poteva dunque credere di essere vicini al tipo praticamente perfetto, dopo un lavoro di ben 200 anni da Newcomen e 130 da Watt, quand'ecco sorgere o risorgere la *turbina a vapore* che, accolta con entusiasmo e fabbricata con slancio, ha già raggiunto in pochi anni la perfezione delle migliori macchine a stantuffo. Chi visita le officine di costruzioni elettromeccaniche e le nuove centrali, specialmente negli Stati Uniti, riceve addirittura l'impressione che per la vecchia macchina di Watt l'ultima ora stia per suonare, e che l'avvenire sia tutto della giovane rivale. Senza giungere a questo estremo, il fatto impressionante che già si trovano in funzione o in preparazione molte centinaia di migliaia di cavalli, e che l'unità di 5000 Kilowatt va già cedendo il posto a quelle da 10 o da 20, dimostra che la nuova macchina presenta vantaggi cospicui e indiscussi. E infatti la elevata velocità di rotazione giunge a ridurre a un ventesimo il peso, a un quinto l'area pel tipo orizzontale Parsons, a un quindicesimo pel tipo verticale Curtis. Si aggiunga l'assenza del moto alternativo, degli organi di trasformazione di questo, delle valvole; l'eliminazione degli attriti meccanici interni, e dei lubrificanti che permette un maggior soprariscaldamento e l'uso diretto dell'acqua di condensazione, la costanza della temperatura in ogni punto del metallo, l'espansione protratta oltre ai 100 e 150 volumi in luogo dei 15 o 20. Pregi questi solo in parte mascherati dall'attrito del vapore e dalle fughe inevitabili.

La velocità spinta a 2 o 3000 giri al minuto (lasciando le Laval a 20 o 30,000 che esigono organi di riduzione) richiede per l'accoppiamento diretto profonde modificazioni negli alternatori; ed ecco che mentre la macchina a stantuffo era stata spinta alle grandi velocità

dalla dinamo, questa a sua volta è trascinata alle velocità grandissime dalla turbina a vapore. Con sì alte velocità, la stabilità del sistema richiede mezzi di costruzione e di rettifica prima conosciuti solo nei laboratori scientifici di precisione; inoltre le altissime velocità periferiche, superiori ai 100 metri per secondo, non sarebbero state possibili senza i progressi della metallurgia che mette sempre nuovi materiali a disposizione del costruttore.

Ma la macchina a vapore, a movimento tanto alternativo quanto rotatorio, non è che un organo della trasformazione in lavoro meccanico dell'energia potenziale del combustibile; non è che un organo di una macchina più complessa, la quale comprende il fornello, la caldaia e la grande circolazione dei gas dal cinerario al camino. Della caduta di temperatura, che dal fornello al condensatore supera i 1000 gradi, non si utilizza che una piccola parte, quella dalla caldaia al condensatore. Per un secolo si è lottato per guadagnare il 10, il 5, il 2 per cento nel rendimento di quell'organo, mentre nel resto si è lasciato perdere il 60 il 70 per cento. Così certe amministrazioni lesinano sui centesimi e dimenticano i milioni. Nè a ciò si provvede coi miglioramenti fatti nelle caldaie per diminuirne il peso, accelerare la circolazione e l'evaporazione, oppure colle disposizioni meccaniche pel trasporto e caricamento del carbone nel fornello e per l'eliminazione delle ceneri, e nemmeno col tiraggio forzato o colla rigenerazione del calore. Invece la possibilità di utilizzare nel ciclo stesso di trasformazione l'intero salto di temperatura è dimostrata dalla *macchina a gas* nella quale, appunto per questo, molti veggono un potente rivale di quella a vapore.

Dopo i successi brillanti dei piccoli motori a gas, che condussero a quelle costruzioni, mirabili per funzionamento e leggerezza, che trovano sì larga applicazione nell'automobile e nell'aerostato dirigibile, i costruttori si diedero allo studio dei motori di grande potenza e da poche diecine di cavalli salirono rapidamente ai due o tre e sino ai seimila, abbassando il consumo dell'antracite nel gassogeno al minimo di 350 gr. per cavallo-ora ed al normale di men che 450. Ma dove il motore a gas non ha rivali è presso gli alti forni e i forni pel coke metallurgico, che son veri e potenti gassogeni. Vediamo ora in Germania un grande slancio in questo senso, slancio giustificato dal mezzo milione di cavalli, che fino a poco fa andavano dispersi. Oggi una sola società metallurgica tedesca sta impiantando 24 motori a gas di 2000 cavalli ciascuno, 12 dei quali daranno vita ad una grande centrale elettrica. E' facile valutare quanta influenza simili impianti potranno avere sull'industria del ferro. Se si ricorda che l'Inghilterra, l'America del Nord, la Scandinavia e gli altri paesi produttori di ghisa possono mettere sul

mercato parecchi milioni di cavalli, appar possibile che la ghisa diventi in breve un prodotto secondario dell'industria elettrica!

I potenti motori odierni sono a più cilindri, a doppio effetto, generalmente a quattro ma talvolta a due tempi con compressione separata. Più raramente si trova il motore DIESEL a petrolio e accensione spontanea, ingiustamente trascurato malgrado le sue ottime qualità: di esso lo SWINBURNE osserva che « quando la gente condanna risolutamente una cosa senza darne ragioni specifiche, si può esser sicuri che la cosa è eccellente ». Attualmente ne è avviata però la costruzione su larga scala.

Malgrado i perfezionamenti di ogni particolare, dal gassogeno alle valvole, dal raffreddamento delle pareti all'aumento dell'espansione, dall'avviamento alla regolazione, non solo il ciclo teorico si scosta molto da quello di una macchina perfetta, ma quel che è peggio anche il ciclo effettivo molto si scosta dal teorico. E' appunto questo fatto che dà fondamento alle speranze di grandi miglioramenti. Forse il motore a gas si trova ora allo stadio della macchina a vapore ai tempi di WATT, e, in un'epoca di sì rapidi progressi tecnici, non è eccessivo sperare che esso, già fin da ora in condizioni vantaggiose nella lotta, finisca col riuscire vincitore.

L'espansione necessariamente limitata e la temperatura elevata allo scarico, che ostacola le espansioni multiple, costituiscono le principali difficoltà da affrontare. Ma il successo della turbina a vapore doveva far risorgere l'idea della *turbina a gas* colla speranza di fare con questa un passo ben maggiore, appunto per la maggior imperfezione del ciclo effettivo della macchina a gas in confronto di quella a vapore. Finora i numerosi progetti e tentativi non valsero a risolvere il problema seducente di fronte alla difficoltà delle temperature elevatissime e della compressione separata necessaria alla combustione. Se col concorso di vari rami della tecnica si riuscisse a risolvere il problema, si potrebbe allora davvero affermare che, almeno nelle grandi centrali, non resterebbe traccia della vecchia motrice di WATT. Gli stessi impianti idroelettrici perderebbero molta parte della loro importanza. Ad ogni modo si vede, che anche per le macchine motrici l'evoluzione è ben lontana dal suo termine.

2. *Generatori elettrici.* — Un'evoluzione parallela subirono i generatori elettrici.

Il sistema trifase, che, derivato dalla geniale concezione di GALILEO FERRARIS, segna uno dei maggiori passi nell'industria delle distribuzioni elettriche, impose dovunque il generatore trifase, eliminando il monofase, e relegando la dinamo continua all'importante ma modesto

ufficio di eccitatrice. Le necessità stesse cui dovevano soddisfare le grandi unità, ossia il rendimento elevato, il riscaldamento moderato, la velocità periferica limitata, le frequenze determinate, l'accoppiamento diretto con motori di moderata velocità ed il potenziale elevato, avevano ridotto i tipi ad una uniformità quasi assoluta: grandi diametri, molti poli alternati, indotto fisso a scanalature o canali, induttore interno girante e funzionante da volano ad alto grado di regolarità. Sola differenza notevole nell'eccitazione, fatta da alcuni con dinamo montate sull'asse di ciascun alternatore, da altri con dinamo indipendenti o con accumulatori. I massimi potenziali ottenuti direttamente, limitati da taluni a 10-15,000 volt, da altri furono spinti a 20 o 30,000, come negli impianti di Morbegno in Valtellina e di Subiaco sopra Tivoli. La frequenza da 40 a 50 al secondo, limitata a 15 o 25 pel funzionamento dei motori a forte autoinduzione. Non mancano certo problemi ancora aperti e soluzioni proposte: il collocamento e funzionamento in parallelo di unità lontane disturbato dai moti pendolari, specie quando le motrici sono alternative, lo smorzamento delle armoniche superiori così pericolose nei fenomeni di risonanza, la diminuzione della caduta induttiva di potenziale hanno condotto recentemente a eleganti e utili disposizioni; tra esse citerò solo i circuiti smorzatori del Leblanc che permettono di ridurre notevolmente la massa del volano-induttore.

Ma tutto ciò poco tolse all'apparente uniformità. — Invece la turbina a vapore colle sue grandi velocità impose negli alternatori i piccoli diametri, le grandi lunghezze assiali, le grandi velocità periferiche, il piccolo numero di poli e la costruzione compatta dell'induttore senza poli salienti; inoltre la massima accuratezza e simmetria di costruzione. Anche il rendimento ne guadagnò in causa delle diminuite masse del ferro e del rame.

Sarà con ciò finita l'evoluzione dei gruppi generatori nelle centrali? In mezzo alla folla dei tecnici che si votarono alla corrente alternativa, noi troviamo un apostolo valoroso ed infaticabile della corrente continua, apostolo finora solitario, malgrado le prove importanti già presentate.

Ora egli assiste forse all'alba di un'êra nuova che sembra preludere al trionfo del suo sistema. La dinamo a corrente continua rientrerebbe allora con tutti gli onori nelle centrali, e sarebbe certo oggetto di nuovi studi per adattarla a maggiori potenze e maggiori potenziali.

Poco ormai si può guadagnare nell'efficenza di una dinamo continua dopo che il metodo dei circuiti magnetici, applicato da Kapp e Hopkinson, chiuse il primo periodo di empirismo e dopo l'introduzione degli acciaj dolci. Il rendimento si elevò fino al 90 e fino al 95 per cento e più,

diminuì in proporzioni enormi il peso del ferro e del rame. Per queste ragioni anche la dinamo continua andò accostandosi al tipo unico compatto, multipolare a poli esterni fissi coll'indotto a cilindro scanalato ed a canali di ventilazione. Il tallone di Achille della dinamo, è il commutatore; non a torto fu affermato il paradosso, che l'autoinduzione ha più importanza nella dinamo continua che nell'alternatore. A combattere il scintillamento ed a equilibrare la reazione dell'indotto furono principalmente rivolti gli sforzi dei costruttori, che riuscirono nell'intento principalmente mercè i circuiti e i poli compensatori e le spazzole di carbone.

Il commutatore stesso impedisce di elevar molto il potenziale. Sebbene il Thury sia giunto in piccole macchine di prova a 25,000 volt, nelle grandi unità non superò i due o tre mila con qualche speranza di giungere ai 5 o 6. Per potenziali più elevati occorrono più unità in serie. Ne segue anche la difficoltà delle grandi potenze; in luogo dei 5 o 10,000 kw. si dovrà forse limitarsi ai 2 o 3000; perciò il sistema appare opportuno, quanto a rendimento, più che per gli impianti a vapore, per gli idraulici, cui del resto è specialmente destinato.

Anche le dinamo continue risentirono l'influenza della turbina a vapore: diminuzione di diametro e conseguente aumento di lunghezza dell'indotto, diminuzione del numero di poli. Nuove difficoltà presenta il commutatore specie per l'attrito delle spazzole. Ne nacque l'idea di ritentare la così detta macchina unipolare derivata dal disco di Faraday. Finora però nessun pratico risultato fu ottenuto su questa via

Ma, finchè nuove ragioni non si impongano, la corrente alternata avrà un vantaggio incontestabile nell'uso del *trasformatore statico* sia per elevare che per abbassare il potenziale.

3. *Trasformatori.* — Questo apparecchio, mirabile per le sue facoltà autoregolatrici e per l'altissimo rendimento, dopo i primi passi, ai quali è strettamente legato il nome di Galileo Ferraris, giunse rapidamente a tipi che non subirono poi essenziali modificazioni salvo l'aumento di potenza nelle unità, la diminuzione di peso dovuta alle migliorate qualità del materiale e le conseguenti disposizioni pel raffreddamento.

4. *Quadro.* — Invece una parte delle centrali che ebbe evoluzioni importanti è quella appunto che in principio pareva cosa accessoria ed aveva ricevuto il modesto nome di *quadro.* Il nome fu conservato; ma non senza sforzo ne troverebbe l'etimologia chi, ignaro della storia, visitasse i diversi locali e spesso i diversi piani dell'edificio contenente gli apparecchi di distribuzione, di regolazione. di sicurezza e di misura. Al quadro è affidato il regolare e sicuro funzionamento dell'impianto

da cui spesso dipendono le industrie di un'intera regione, al quadro doveva dunque rivolgersi tutta la cura dell'ingegnere. Così si venne al tipo predominante con sistema cellulare e con manovra dell'alta tensione mediante quadri sussidiari a bassa.

5. *Aspetto delle centrali.* — E col quadro finisce la visita alla centrale. Ma non l'abbandoneremo senza uno sguardo d'insieme. Se la centrale è idroelettrica, quasi sempre collocata in una valle amena, vediamo da una parte i condotti scendenti dalla montagna, dall'altra lo scarico dell'acqua che, compiuto l'immane lavoro, corre a portare nella valle e nel piano benefici d'altra natura. L'aspetto è semplice e seducente; ma in realtà non scorgiamo che una piccola frazione di un grande organismo nel quale l'energia è direttamente attinta ai raggi del sole, che portano e riportano l'acqua alla montagna.

Un'organismo ben più completo ci presenta la moderna centrale a vapore. — Il caricamento e trasporto automatico del carbone preso dai depositi e inghiottito dal grande serbatoio che sovrasta all'edificio, la combustione nei fornelli i cui prodotti sono versati nell'atmosfera da una parte e i cui residui sono automaticamente eliminati dall'altra, l'attitudine delle generatrici a dare quanto vien loro richiesto, danno all'insieme le qualità di un mostruoso organismo vivente ed intelligente, che, coll'energia attinta all'alimento, provvede ai propri bisogni, che sente gli stimoli lontani ed agisce in conformità di essi.

6. *Accumulatori.* — A completare quest'organismo manca ancora un modo efficace e preciso per egualizzare l'erogazione di energia in modo che i generatori funzionino sempre a pieno carico consumando nelle ore di maggior richiesta l'energia accumulata in quelle di parziale o totale riposo. Stante la grandissima differenza tra la domanda massima e la media, in molti casi la potenza installata potrebbe essere ridotta a molto meno della metà.

In mancanza di adatti sistemi di accumulazione, il rimedio migliore oggi usato in qualche caso è quello di associare all'impianto di distribuzione un impianto elettrochimico, ad esempio la produzione del carburo di calcio.

L'accumulatore a piombo, malgrado i notevoli perfezionamenti che ne migliorarono la capacità ed il rendimento e ne accrebbero la durata, se presta utili servizi in casi speciali, ha ancora un costo troppo alto di impianto e di esercizio e troppo indirettamente si adatta agli impianti a corrente alternativa, per essere impiegato allo scopo accennato. Gli accumulatori EDISON a ferro, nikel, cadmio o cobalto, con elettrolita alcalino invariabile, aveva provocato, per l'autorità del nome, grandi speranze. La loro qualità principale sarebbe la costanza della capacità

e l'inalterabilità col tempo; invece sono poco superiori a quelli a piombo in capacità specifica e notevolmente inferiori in rendimento. Il problema dell'accumulatore, in tutte le sue svariate applicazioni, rimane dunque ancora aperto; nè lo studio critico, in base ai moderni concetti della elettrochimica e della fisicochimica, tenuto conto delle molteplici condizioni pratiche imposte, permette di sperare che la via finora battuta conduca ad una soddisfacente soluzione. Nè miglior sorte pare spetti alla sognata pila a carbone.

II. — Trasmissione a distanza.

7. — Ed ora veniamo al problema caratteristico agli impianti elettrici: la trasmissione a distanza.

La distanza di trasmissione non è limitata che dal potenziale raggiungibile sulla linea; è merito di Marcel Deprez di averlo riconosciuto. L'introduzione dei trasformatori statici diede il primo grande impulso all'uso dei potenziali elevati. Il primo impianto con trasformatori in parallelo fu fatto dalla casa Ganz tra Tivoli e Roma a 5000 volt. Un secondo passo fu l'introduzione del sistema trifase, che, nato dalla scoperta del Ferraris, rapidamente si generalizzò, anche per la maggior economia e il miglior rendimento degli alternatori e per il risparmio del 25 per cento nel rame della linea. Si giunse così a potenziali di 20 a 30,000 volt sugli alternatori e di 40 sino ai 70,000 sulla linea. Si fanno oggi progetti a 100,000 volt.

Anche in Italia ormai i 30-40,000 volt sono comuni; a 50,000 è il trasporto in Lombardia dell'energia tratta dalle acque svizzere della valle Poschiavina a 160 km. da Brusio a Castellanza. In America sono ormai frequenti i 60,000 e si giunge ai 70. Il raggio di azione delle centrali andò così estendendosi sino oltre ai 200 km. e, in un caso, fino ai 350 (in un trasporto a San Francisco in California). All'aumento ulteriore di distanza si oppongono unicamente le difficoltà di isolamento. Non vi ha dubbio, che ormai gli isolatori di linea si fanno tali da poter tollerare potenziali più elevati; tuttavia è qui che torna in campo la gara tra la corrente continua e l'alternata, accentuandosi i vantaggi della prima.

Si noti in primo luogo, che l'isolamento deve esser proporzionato non al potenziale efficace ma al massimo raggiunto in ciascun periodo; per questa sola ragione il potenziale continuo può esser senz'altro elevato del 41 per cento sopra l'alternato; oppure, a parità di distanza, di valor massimo del potenziale, e di condizioni economiche della trasmis-

sione si può, per la corrente continua, ridurre alla metà la spesa del rame di fronte alla monofase, ed ai due terzi di fronte alla trifase. Ma vi ha di più: l'esperienza dimostra, nè riesce difficile spiegarlo, che un isolante solido sopporta differenze di potenziale continue ben maggiori dei valori massimi delle alternate, tanto che il vantaggio invece che del 41 per cento risulta almeno del 100 per cento. Si noti ancora che per le correnti alternate occorre un coefficente di sicurezza grande in causa delle sopraelevazioni di potenziale dovute ai fenomeni di risonanza, e che la caduta induttiva di potenziale e lo sfasamento corrispondono ad una minor tensione disponibile. Infine in un impianto col sistema Thury il punto di mezzo della serie di dinamo generatrici può esser posto a terra, riducendo a metà la differenza di potenziale tra la terra e ciascun filo e permettendo quindi addirittura di raddoppiare la differenza tra filo e filo. E' vero, che nel sistema trifase si può mettere a terra il punto neutro; ma in primo luogo con ciò non si dimezza la differenza di potenziale, in secondo luogo non si possono allontanare i fili l'un dall'altro senza aumentare troppo l'autoinduzione, ed infine una terra lungo la linea produrrebbe uno squilibrio ben più grave che colla corrente continua. Si conclude che non pare troppo ardita la speranza di potere colla corrente continua almeno triplicare la distanza ora raggiunta, avvicinandosi al migliaio di chilometri. Non mancano obbiezioni al sistema del Thury a corrente costante e potenziale variabile. Anzitutto la rinuncia di trasformatore statico; ma questa rinuncia non è necessariamente completa: la corrente continua, dopo il trasporto, può essere trasformata in trifase a potenziale costante per la distribuzione; la stazione trasformatrice avrebbe così un compito opposto a quello di molte convertitrici odierne. Inoltre la corrente costante del sistema Thury a potenziale variabile porta a una perdita nella linea indipendente dal carico; ma per gli impianti idraulici questo non è un grave danno. Infine le difficoltà di isolamento delle dinamo. In compenso sta la grande facilità di collegare in serie le dinamo distribuite ovunque sul circuito, raccogliendo così in un solo impianto le forze idrauliche piccole e grandi disseminate sopra una vasta regione; e la facilità dell'uso di cavi, che per alcuni tecnici costituisce una grande ragione di preferenza anche indipendentemente dalla distanza di trasmissione. La questione si sta attualmente agitando e nella discussione la corrente continua ha l'appoggio di lord Kelvin; ma l'esperienza, sinora tutta affidata al Thury, è ancora insufficiente. Il più recente impianto del Thury è quello a 57.600 volt da Moutier a Lione a 180 km., in progetto quello dall'Albula a Zurigo a 80,000 volt e in discussione quello dalle cadute Victoria sul fiume Zambesi a più di 1000 km. dalla Colonia del Capo.

Un'altra causa di perdita propria alle linee ad altissimi potenziali sta nell'effluvio elettrico silenzioso; essa diminuisce col crescer del diametro; da ciò la convenienza di trasmettere solo potenze molto grandi, e di preferire conduttori tubulari, oppure di alluminio. Questo, già largamente usato in America per ragioni di costo, a pari conduttività lineare ha un raggio del 20 per cento superiore al rame.

Se realmente le grandi distanze accennate si raggiungeranno, si potrebbero vedere le reti di distribuzione avvolgere i continenti come ora quelle telegrafiche e telefoniche; e la trasformazione oggi iniziata di molti rami della tecnica potrebbe avere una estensione fin qui impreveduta.

III. — Illuminazione.

8. *Lampade a incandescenza.* — Venendo ora alle applicazioni speciali dell'energia, accennerò dapprima all'illuminazione che è la più antica ma la più imperfetta. L'energia totale irradiata dal corpo nero ideale, che assorbe tutte le radiazioni ricevute, cresce come la quarta potenza della temperatura assoluta, ma la frazione di essa capace di eccitare la retina è una piccolissima frazione della totale, che diventa ancor più piccola se si tien conto prevalente dei raggi, prossimi al verde, che hanno maggior effetto visivo. Questa frazione cresce però rapidamente al crescere della temperatura, e nei corpi reali, nei quali i rapporti tra i raggi di diverse refrangibilità son diversi da quelli del corpo nero, sebbene l'energia di ciascun raggio sia minore, la legge di variazione può essere più rapida. Questa è una delle ragioni per cui le lampade moderne a incandescenza a deposito grafitico hanno un rendimento pressochè doppio di quello delle lampade primitive di Edison. Ma l'influenza principalissima è sempre quella della temperatura, finchè non entrino in giuoco i fenomeni di luminescenza; per questo il carbone fu scelto da Edison e Swan come il corpo più refrattario. Disgraziatamente il fenomeno della polverizzazione elettrica costringe a limitare la sua temperatura ai 1700° circa. Le moderne lampade a osmio e tantalio e le modernissime a tungsteno o wolframio, il quale fonde sopra i 3000°, diedero già buone prove mostrando ottime qualità di durata, di costanza e di rendimento. Nelle ultime il consumo pare ridotto a meno di un terzo di quello delle lampade a carbone, cioè a un watt ed anche a 0.8 vatt per candela. Il passo sarebbe importantissimo, sebbene non ancora quanto quello fatto dalla lampada a gas coll'introduzione della reticella Auer.

Ognun vede l'importanza di questi risultati, che potrebbe triplicare la potenzialità degli impianti di illuminazione a incandescenza. Ma l'espe-

rienza è ancora insufficiente e le lampade a carbone dominano ancora il campo. Un miglioramento importante ottenuto in queste è quello dell'aumento di potenziale a 250 volt e più che estende le reti a bassa tensione; ma i loro filamenti molto sottili non tollerano una temperatura troppo alta; ciò che fa scendere il rendimento del 20 o 25 per cento. Fu proposto al contrario, per usare filamenti grossi, di abbassare il potenziale delle lampade mediante piccoli trasformatori; è una disposizione sproporzionata al piccolo vantaggio, ma che potrebbe di nuovo esser presa in considerazione di fronte al grandissimo utile dato dalle nuove lampade metalliche. Un difetto delle lampade a carbone è la loro sensibilità alle variazioni di potenziale che obbliga a largheggiare nelle reti; ma d'altra parte le metalliche hanno l'inconveniente di una corrente iniziale eccessiva, dovuta alla piccola resistenza a freddo.

La reticella AUER, nata dal conflitto tra il gas e l'elettricità, suggerì la lampada NERNST a ossidi metallici, che ha ora una certa fortuna, ma non pare destinata ad un grande avvenire.

9. *Archi.* — Anche nel vecchio arco di DAVY il potere illuminante è dovuto all'incandescenza del carbone e l'elevatissima temperatura di questo gli dà un rendimento 5 o 6 volte maggiore della lampada a incandescenza. Perciò gli studi per molto tempo furono limitati al regolatore, ed ai carboni allo scopo di aumentarne la durata; lo stesso scopo ebbe l'arco chiuso, molto usato in America, il quale inoltre dà una miglior distribuzione di luce e un più alto voltaggio; ma un rendimento minore. Un grande progresso nel rendimento fu invece ottenuto coll'arco a fiamma che dà 3 e fino a 8 o 10 candele per watt; in esso la luce proviene dai sali vaporizzati nell'arco stesso. A fiamma e a lunga durata è l'arco di STEINMETZ coll'elettrodo positivo di magnetite mista a titanio e col positivo di rame. Alcuni vogliono che negli archi a fiamma al fenomeno dell' incandescenza si aggiunga quello della luminescenza.

10. *Lampada a mercurio.* — Sulla luminescenza è invece basata la lampada Cooper Hewitt a vapore di mercurio, che a temperatura bassissima ha un rendimento superiore a quello dell'arco ordinario, per quanto l'assenza completa di raggi rossi impedisca valutazioni precise. Si può correggere il difetto con veli fluorescenti o con l'unione ad archi a fiamma imitando in modo sorprendente la luce solare. Da sola può servire alla fotografia, e nell'illuminazione di ambienti, quando non occorra distinguere i colori; è superiore a tutte pel riposo dell'occhio. Si presenta ora una lampada a incandescenza con grosso filamento di carbone; questo, arrossato dalla corrente, acquista dai vapori emessi da una goccia di mercurio, contenuta nel bulbo, uno splendore bianchissimo, senza aumento apprezzabile nel consumo.

La lampada a mercurio offre un grande interesse come prima pratica utilizzazione della luminescenza, dalla quale sola si possono sperare gli altissimi rendimenti, di cui la natura ci dà un esempio negli animali fosforescenti.

Dopo le vane promesse del TESLA, siamo forse ora sulla via che guida alla soluzione del problema della *luce fredda.*

IV. — Elettrochimica.

11. — L'arco voltaico ebbe un'applicazione, che si mostrò di estrema importanza, nel forno elettrico, tanto che la sola preparazione dei grandi elettrodi pressati, semplici o grafitici, fece nascere una grande industria.

Poche modificazioni essenziali esso ha subito dai primi tipi, salvo che si passò in vari casi dal forno ad arco a quello a resistenza ed a quello a induzione senza elettrodi. La corrente, che si fa giungere fino a 10,000 e più ampère, dev'essere continua dove entra il fenomeno dell'elettrolisi, può essere alternata nelle operazioni semplicemente termiche. Non è qui possibile nemmeno l'enumerazione di tutti i nuovi prodotti, di tutte le reazioni in cui il nuovo metodo ha sostituito gli antichi non solo in grazia alle elevatissime temperature, ma anche alla maggior semplicità delle reazioni che riescono più dirette e più complete, alla miglior utilizzazione del calore svolto internamente, ed alla grande facicilità e docilità di governo.

Se poi al forno aggiungiamo gli altri processi elettrici, che furono applicati alle operazioni chimiche, e se consideriamo che ora ci troviamo in un periodo di rapido incremento, ci appare prossimo il giorno che l'energia elettrica dominerà il campo delle industrie chimiche e metallurgiche; quelle industrie che, destinate a preparare la materia prima a tutte le altre, su tutte le altre riverberano gli effetti della loro evoluzione.

Lasciando le ormai vecchie industrie del rame, e dell'alluminio, della soda, e del cloro, dei carburi e dei corpi duri dal carborundum al corindone, dell'ozono, ecc. ecc. ricordiamo i progressi dell'elettrometallurgia del ferro che, astrazion fatta dalla produzione della ghisa cui era prima diretto il processo STASSANO, ha portato sì grandi benefici alla produzione dei nuovi acciai al cromo, manganese, ecc.; ricordiamo il grande problema della fissazione dell'azoto atmosferico per l'agricoltura, risolto sia colle scariche ad alto o a basso potenziale sia coll'azione diretta dell'azoto sul carburo di calcio. Quest'ultimo processo del

FRANK, fu industrialmente applicato per la prima volta in Italia, e precisamente negli impianti del Pescara; esso ha uno speciale interesse, perchè è collegato da una parte colla produzione del carburo di calcio, già prospera in Italia, dall'altra con quella dell'aria liquida dalla quale l'azoto si separa per distillazione; la macchina LINDE riceve così un'applicazione che può diventare grandiosa.

Con questi mezzi potenti, la chimica e la metallurgia, uscite ormai dal vecchio empirismo, possono modificare profondamente l'industria delle stesse costruzioni elettriche. Già ho notato l'influenza dei nuovi materiali, già si possono prevedere ulteriori modificazioni di questi. Recentemente si sono ottenute leghe magnetiche di metalli non magnetici (manganese con rame e con alluminio), aventi proprietà analoghe a quelle della ghisa. Già si posseggono da tempo leghe a resistenza specifica elevata e costante per le misure, acciai dolci per le costruzioni elettromeccaniche, bronzi ad alta conduttività e grande resistenza meccanica per le linee telefoniche; ma nuovi bisogni si affacciano: il problema delle sostanze isolanti paragonabili alle guttaperche preziose non potrà forse esser anch'esso risolto? Molte nuove sorprese possiamo attenderci anche tacendo delle evoluzioni della materia, che pur si affacciano come possibili.

V. — Lavoro meccanico.

12. — Uno sguardo ora al problema della forza motrice. Le eccellenti qualità di rendimento e di funzionamento del motore elettrico tanto a corrente continua quanto a corrente alternativa, specie trifase, unite alla grande economia e facilità della distribuzione ed alla facilità e docilità della manovra, si sono ormai imposte in tutte o quasi tutte le molteplici applicazioni del motore fisso alle industrie. Non è lontano il giorno che, all'estendersi delle reti, vedremo scomparire ogni altra specie di motore. Già la sostituzione è avvenuta e va diffondendosi per le infinite macchine operatrici delle officine meccaniche delle filature, delle tessiture, donde vanno scomparendo gli ingombranti e pericolosi sistemi di alberi, di puleggie e di cinghie a bassissimo rendimento; già nelle miniere le pompe, gli elevatori, i ventilatori, vanno elettrificandosi, e dovunque ascensori, mulini, gru di officine, di porti, di stazioni, di navi e fabbriche grandi e piccole d'ogni specie seguono la corrente. La facilità di misura e di controllo, l'indipendenza dei singoli motori agevola i progetti, permettendo nei preventivi una precisione prima sconosciuta.

Anche il problema della trazione di carattere tramviario ha ricevuto una soluzione completa.

Iniziati gli esperimenti in Europa, la soluzione definitiva fu ottenuta in America. Anche qui si venne ad un tipo unico. I motori compatti a corrente continua a 4 poli in serie, manovrati col sistema serie-parallelo a potenziali da 500 a 700 volt, con presa quasi sempre aerea o a terza rotaia, sono dovunque adottati. Per le reti più estese delle grandi metropoli e per le estensioni suburbane la trasmissione è trifase ad alto potenziale ridotta a continua ed a basso nelle sottostazioni convertitrici, opportunamente distribuite.

Queste reti urbane e suburbane andarono man mano estendendosi tanto da collegarsi con reti vicine e formare vere e proprie comunicazioni interurbane. A rigore il sistema può estendersi a distanze qualsiansi, passando dalla trazione tramviaria alla ferroviaria. E così si è proceduto negli Stati Uniti, sia con vetture singole, sia con treni ad unità multiple, che utilizzano quasi tutto il peso per l'aderenza, sia colle locomotive pesanti e di grande potenza — fino a 2 o 3000 HP.

Ma la trazione ferroviaria propriamente detta, oltre che dalla natura del traffico e dal piccolo numero di fermate, è caratterizzata dalle grandi velocità e dai treni pesanti: donde le grandi potenze. I bassi potenziali del motore a corrente continua e la multiplicità delle sottostazioni, destinate a servire non più una superficie, come nelle reti urbane, ma una linea, condussero, specialmente in Europa, allo studio di sistemi speciali alla trazione ferroviaria, portando l'alto potenziale sul treno stesso. Il sistema trifase ad alto potenziale e a piccola frequenza, dopo i laboriosi esperimenti della Valtellina, condusse ad una soluzione soddisfacente, tantochè fu esteso al valico del Sempione ed ora alla linea dei Giovi. Gli esperimenti, fatti in Germania a Zossen, dimostrano d'altra parte conseguibili le alte velocità, fino a 200 chilometri all'ora, già prematuramente preconizzate dallo ZIPERNOWSKY. E' vero che i costruttori di locomotive a vapore si dichiarano in grado di raggiungere uguali velocità; ma quale enorme peso morto sarebbe necessario allo scopo!

La necessità di almeno due fili di linea e altrettanti contatti scorrevoli, e le proprietà del motore trifase asincrono, il quale non funziona con buon rendimento che per velocità assai prossime al sincronismo, oltre a suggerire diverse disposizioni o ripieghi utili e interessanti, rimisero in onore il motore monofase in serie a ferro frazionato, che ha la medesima struttura e le medesime caratteristiche di quello a corrente continua e richiede un solo filo di linea. Furono superate, mercè gli studi di FINZI, LAMME e STEINMETZ, le difficoltà dipendenti dal funzionamento del collettore e dalla forte autoinduzione mediante l'uso dei circuiti compensatori, e mediante quello delle frequenze basse (fino a 15

periodi per secondo). Rimane sulla corrente continua il vantaggio di poter abbassare il potenziale sulla vettura e di regolare con autoinduzione e con variazioni di potenziale, invece che con resistenze. Furono anche felicemente ripresi gli studi sul motore monofase a repulsione compensato, nè mancano i tentativi di motori a corrente continua ad alta tensione. Ma il motore monofase non è ancora uscito dal periodo sperimentale.

La lotta per la trazione ferroviaria rimane dunque ancora aperta tra il motore a corrente continua, il trifase e il monofase, con qualche prevalenza nel momento attuale del 2° e buone speranze per l'avvenire sul 3°.

Se convenga la trazione a vetture singole, a treni di vetture automotrici o a locomotive è questione dipendente essenzialmente dalla natura e dall'intensità del traffico, che potrà aver diverse soluzioni a seconda dei casi, tenuto il debito conto dello stato attuale dell'esercizio e del materiale.

Quale sia l'avvenire della trazione elettrica ferroviaria è difficile prevedere. Il profano troppo facilmente generalizza; certamente i vantaggi in alcuni casi sono evidenti, e per un servizio intenso l'esperienza riuscì spesso molto favorevole anche dal lato economico; negli altri casi la necessità di dare all'impianto la potenzialità corrispondente al massimo bisogno costituisce un grave inconveniente; ma l'elettrificazione può produrre una grande intensificazione del traffico, e d'altra parte l'estendersi delle reti di trasmissione può dare al sistema elettrico l'ubiquità delle locomotive a vapore. Perciò oggi è impossibile stabilire un limite qualsiasi, e vediamo già in Isvezia, in Isvizzera e in Baviera sorgere progetti di elettrificazione d'intere reti. Comunque è facile prevedere che la trazione elettrica ferroviaria andrà rapidamente estendendosi appena la tecnica avrà meglio risolto il problema del motore; nel tempo stesso la locomotiva a vapore sopravviverà a lungo e forse non sparirà mai. E' dubbio però se infine la trazione elettrica rimarrà, come è ora, sussidiaria di quella a vapore, ovvero questa dell'elettrica.

VI. — **Telegrafia.**

13. — Se in tutte le applicazioni ora considerate l'elettricità ha rivali in altri rami della tecnica, nelle segnalazioni a distanza rivali non esistono; anche i segnali semaforici cedono ora il posto alla radiotelegrafia. La telegrafia, in mezzo allo svolgersi vertiginoso dell'industria delle forti correnti, ha continuato anch'essa a svilupparsi incessantemente.

I due cavi posati recentemente nel Pacifico hanno completato la rete che avvolge il globo terrestre; al vecchio apparato MORSE, che ancora domina il campo, per le linee principali si andarono sostituendo apparecchi più rapidi, tra cui predominano ora gli HUGUES, i BAUDOT, i WHEATSTONE; in esperimento sono quelli assai più rapidi di ROWLAND a correnti alternate e di POLLAK-VIRAG a telefono ottico. Così dalle 400 parole all'ora della Morse, si giunse alle 4000 della Wheatstone in duplex e della Baudot in quadruplex, mentre la Rowland in ottuplex giunse alle 10,000 e la Pollak-Virag a più di 50,000.

Questa telegrafia rapida, destinata ad aumentare il rendimento delle linee, provocò una graduale sostituzione dei fili di bronzo a quelli di ferro; essa non è possibile nei lunghi cavi sottomarini a causa della loro capacità elettrostatica. I sistemi sensibilissimi usati in questi derivano da quelli che Lord KELVIN immaginò, dopo la drammatica posa del primo cavo transatlantico.

14. *Radiotelegrafia.* — La radiotelegrafia risolse un nuovo problema di alta importanza: la corrispondenza delle navi tra di loro e col continente; oggi si afferma che parecchi transatlantici si mantengono costantemente in comunicazione coi due continenti. Ma il nuovo sistema aspira anche a completare le reti telegrafiche attuali, e già appunto in questi giorni si annuncia l'apertura del servizio pubblico commerciale tra l'Irlanda e il Canadà. Questo giovanissimo ramo della tecnica non manca dei suoi storici più o meno polemisti, come non mancano i sistemi concorrenti, tutti però basati sopra la disposizione fondamentale del MARCONI, che ha per effetto di ottenere oscillazioni elettriche di grande lunghezza d'onda; disposizione non mai prima adottata, nemmeno dal POPOFF, che munì di un'antenna il solo ricevitore. Qui non voglio entrare nella polemica, ricordo solo che il MARCONI non fu il primo a tentare la telegrafia attraverso lo spazio: il PREECE allora capo del Post-office britannico la tentava con poco successo a 3 miglia attraverso un braccio di mare parecchi anni dopo le scoperte di HERTZ, appunto quando il LODGE nella stessa Inghilterra ripeteva e migliorava le esperienze Hertziane, e teneva una memorabile conferenza sull'argomento. Eppure nè il PREECE pensò di utilizzare questi fenomeni per la sua telegrafia, nè il LODGE pensò di proporglielo.

Il vecchio rocchetto di RUHMKORFF, che già si era reso tanto benemerito per le esperienze Hertziane e più tardi per quelle di RÖNTGEN, è ancora per lo più il trasformatore ad alta tensione generatore delle scariche oscillanti. Per le grandi distanze si ricorse anche a potenti alternatori ed a trasformatori ad alta tensione. L'oscillatore è costituito essenzialmente dall'antenna o meglio del sistema di fili aerei uniti allo

scaricatore, al quale si aggiungono delle autoinduzioni e capacità e la comunicazione colla terra. Il ricevitore è anch'esso costituito dall'antenna o aereo comunicante colla terra e comunicante direttamente o per mezzo di un trasformatore col circuito contenente il rivelatore delle onde. Al coherer primitivo a polveri metalliche, con tanta cura studiato e perfezionato dal MARCONI, vennero poi sostituiti diversi tipi di coherer autodepolarizzanti, come quello a mercurio e quello elettrolitico; ma il detector magnetico supera tutti i rivelatori in sensibilità ed in sicurezza di funzionamento.

Il problema più grave dell'indipendenza delle stazioni fu affrontato in diversi modi; dapprima colla sola sintonia fondata sulla scoperta di HERTZ dei fenomeni di risonanza tra l'apparecchio ricevente e il trasmittente; sintonia che, anche coi sistemi perfezionati dei circuiti chiusi del MATTEUCCI adottati dal BRAUN e dal MARCONI, non si poteva ottenere che imperfettamente in causa del grande smorzamento delle oscillazioni marconiane. Perciò si tentarono con qualche successo altri sistemi, che consistono nel toglier la simmetria dell'apparecchio trasmittente in modo da ottenere una prevalenza dell'energia delle onde in una determinata direzione. Il sistema ARTOM ad antenne inclinate, quello BRAUN ad antenne multiple e a oscillazioni sfasate e quello MARCONI a fili aerei ripiegati orizzontalmente in senso opposto alla direzione della trasmissione sono di questa natura. Ma i risultati, sebbene importanti, non sembrano decisivi. Sembra invece che un passo decisivo sia stato fatto dal POULSEN coll'applicazione, già da altri preconizzata, del circuito di DUDDELL, nel quale l'arco voltaico provoca le oscillazioni permanenti proprie ad un circuito derivato sull'arco stesso. Regolando la capacità e l'autoinduzione in questo circuito la frequenza si varia facilmente. Lo smorzamento è eliminato completamente e il fenomeno della risonanza ha tutto il suo sviluppo, dando alla sintonia una precisione sorprendente. L'energia necessaria a un dato ricevitore viene molto ridotta. L'arco, particolarmente studiato dal POULSEN, ha l'elettrodo negativo di carbone il positivo di rame rotante e raffreddato; esso si forma, a parecchie centinaia di volt, in un'atmosfera d'idrogeno o di gas luce. Gli apparecchi POULSEN, coi quali i fenomeni TESLA si producono in modo brillantissimo, diedero nella radiotelegrafia risultati così promettenti, che si stanno ora preparando gl'impianti per la trasmissione transatlantica. Ma intanto il MARCONI annuncia, per mezzo del prof. FLEMING, un nuovo metodo puramente meccanico per generare oscillazioni permanenti. Ed in un momento di così feconda attività la conferenza di Berlino pretende di standardizzare la radiotelegrafia!

All'avvenire è riserbato la scelta del sistema definitivo, il quale presto o tardi verrà, come in tutte le altre applicazioni; è probabile che si pro-

fitterà di quanto di vantaggioso è contenuto in ciascuno. Certo è che, tra tutte le applicazioni la radiotelegrafia è quella che ha origini più strettamente scientifiche; essa discende infatti direttamente dalla teoria elettromagnetica della luce del Maxwell.

VII. — **Telefonia.**

15. — La telegrafia ha trovato un potente sussidio e talvolta un potente rivale nella telefonia. Questa, nata dall'invenzione del Bell o del Meucci, fu accolta in principio da qualche imprudente profeta come un interessante trastullo; oggi i fili telefonici potrebbero avvolgere ben 500 volte l'equatore terrestre. Dopo l'introduzione del microfono Hugues, andarono rapidamente formandosi le reti urbane, e dalle città le diramazioni si estesero nelle campagne, nelle città vicine e poi nelle lontane, sino a qualche migliaio di chilometri.

Ma a grandi distanze l'attenuazione della corrente oscillante e più ancora la sua dipendenza dalla frequenza produce nei suoni affievolimenti e distorsioni tali da rendere la parola inintelligibile; ed ecco un altro profeta imprudente che vuole innalzare le colonne d' Ercole della telefonia e dichiarare impossibile la telefonia sottomarina a poche centinaia di chilometri. La profezia, accettata per qualche tempo mercè l'autorità del profeta, fu dimostrata falsa dalle esperienze degli increduli, finchè il Heaviside, con lo studio completo della propagazione delle correnti oscillanti nei conduttori, non mise in chiaro l'influenza benefica dell'autoinduzione ed anche dell'imperfetto isolamento. Le barriere della telefonia furono rovesciate; restava a studiare il modo di realizzare le condizioni stabilite da Heaviside. Il prof. Pupin di New York, con uno studio mirabile dell'equazione differenziale della propagazione, indicò come si debba costruire un cavo, perchè risponda alle dette condizioni. L'esperienza confermò pienamente i calcoli di Heaviside e Pupin, e l'applicazione del sistema, permise l'estensione delle reti a maggiori distanze con completa eliminazione della distorsione dei suoni, con aumento di efficacia nella trasmissione ed economia di rame o bronzo nelle linee. Queste prove sinora furono fatte sopra terra; nei cavi sotterranei o subacquei le condizioni meno variabili permetterebbero un funzionamento ancor più sicuro; ma la costruzione del cavo è più difficile; i costruttori però si misero all'opera; ed ormai alle loro mani è affidato il problema della telefonia transoceanica.

Quanto agli apparecchi telefonici, la tendenza fu di semplificare quant'è possibile la parte manovrata dall'abbonato, complicando dove

occorra quella affidata alla centrale. Come sistema di commutazione a quello che attualmente vediamo ancora in uso, va sostituendosi quello a batteria centrale, nel quale all'abbonato è risparmiata ogni manovra, salvo lo sganciamento e l'agganciamento del telefono. I commutatori attuali, detti multipli, permettono ad una operatrice di stabilire la comunicazione di un abbonato con tutti gli altri fino ad un numero di 10,000 ed anche di 20,000 (Budapest); al di là di questo limite occorrono più multipli comunicanti fra loro per mezzo di diverse linee.

Lo studio del multiplo ebbe lo scopo di facilitare ed accelerare il servizio di comunicazione e di utilizzare il meglio possibile il personale; così si giunse anche ai multipli a lavoro distribuito, i quali tendono ad evitare che il lavoro si accumuli sopra alcune operatrici mentre altre stanno inoperose.

Finalmente furono tentati i sistemi interamente automatici, dove le operatrici sono sostituite da meccanismi manovrati dall'abbonato; più che un vantaggio di funzionamento si raggiunse così un'economia di personale; ma è dubbio che tanti meccanismi delicati presentino minori inconvenienti delle distrazioni delle telefoniste, ed è probabile che l'abbonato commetta errori più frequenti che non queste. Inoltre è difficile il collegamento con altre reti. Tuttavia esiste a Chicago una centrale automatica (sistema STROWGER) per 10,000 abbonati.

Merita di essere infine ricordato il telegrafono di POULSEN, vero fonografo a registrazione magnetica, che però ebbe ben poche applicazioni.

Anche la telefonia senza fili fece un passo importante colle oscillazioni permanenti dell'arco di POULSEN; già riuscirono esperimenti a una ventina di chilometri, ed è probabile che maggiori risultati si potranno ottenere coll'uso di microfoni speciali, come quelli del nostro MAJORANA.

16. — Passati così in rivista i principali rami delle grandi industrie elettriche non sarebbe senza interesse l'esame della parte che nello sviluppo di quelle hanno avuto le grandi e le piccole industrie sussidiarie. Basti ricordare quelle degli isolatori, dei cavi e degli istrumenti di misura. Nè meno interessante sarebbe esaminare l'importanza di carattere propriamente industriale, dei metodi di misura e di calcolo che formano oggetto di studio così perseverante. Ma è tempo di chiudere e nel chiudere ci sia lecito domandare, qual parte l'Italia abbia avuto nell'immane lavoro. E' inutile ricordare i nomi, che tornano alla mente di tutti, dei precursori e dei creatori dei fondamenti della tecnica, è inutile ripetere con quanta rapidità si siano diffusi in tutto il Regno gli impianti elettrici e specialmente gli idroelettrici, prova questa della

più encomiabile intraprendenza. Vorremmo invece domandare qual parte abbia avuto l' Italia nella produzione industriale e nei progressi tecnici di questa, perchè quì risiedono veramente le fonti della prosperità e della ricchezza.

Certo mercè l'opera ardimentosa di un manipolo di tecnici valorosi, ormai si produce in Italia ogni specie di materiali e di macchine e molte di queste reggono vittoriosamente il confronto colle migliori straniere. Ma se è ragione a bene sperare il continuo e rapido incremento della nostra produzione, bisogna pur riconoscere che assai lungo è il cammino che ancora resta a percorrere per metterci al livello delle altre nazioni industriali.

Auguriamoci che quel manipolo valoroso vada sempre più allargandosi e rafforzandosi di tutti quanti i mezzi moderni per giungere al completo e definitivo trionfo nell'aspra battaglia, e che vada assottigliandosi la schiera di coloro, che, sedotti da facili guadagni, preferiscono mettere il loro ingegno e la loro operosità a servizio dell'industria straniera.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE IV.

La Chimica nei Congressi degli scienziati italiani.

E. PATERNO'.

Cari colleghi!

In nome del Comitato centrale della Società italiana pel progresso delle scienze vi ringrazio di essere intervenuti a questa riunione, ed il saluto sia l'augurio di sempre migliore avvenire per la scienza italiana.

Le riunioni degli scienziati italiani che, con tanto successo, si seguirono dal 1839 al 1847, non furono più possibili dopo il 1848, perchè le male signorie, ben si avvidero, che scienza e libertà progrediscono insieme, e per soffocare l'una bisognava avvilire l'altra. I tentativi fatti dopo il 1860 per riunire daccapo gli studiosi italiani ebbero scarso successo, a Siena nel 1862, ed a Roma nel 1873. La riunione di Palermo del 1875, che fu l'ultima, parve per il numero e l'autorità degli intervenuti e per le accoglienze oneste e liete, segno di un vero risveglio e fece sperare nuova e più rigogliosa vita, ma invece non ne fu che il solenne funerale. Forse l'Italia, sulla quale incombevano poderosi problemi politici ed economici, credette potersi disinteressare del progresso scientifico, forse mancò nel Governo la netta visione dell'importanza degli alti studi, ed i nostri uomini politici, affaccendati in tutt'altre faccende dimenticarono, che la scienza è come il sole, illumina e riscalda, e che senza di essa è impossibile lo sviluppo della vita sociale.

Ma debbo occuparmi di chimica. Ho voluto, leggendo gli atti delle diverse riunioni degli scienziati italiani, formarmi un concetto dello stato degli studi chimici nel periodo dei nostri Congressi dal 1839 al 1847. Ma sono rimasto sconfortato. Nessuno di voi ignora, quali meravigliosi progressi compiva la chimica in quel periodo, e di quanta gloria si coprivano particolarmente i chimici francesi, tedeschi ed inglesi. In Italia, invece, i nostri chimici o non erano riusciti a svincolarsi dai metodi della vecchia farmacia, o s'ingolfavano in discussioni metafisiche. I lavori, con quel criterio serenamente sperimentale, di cui l'Italia era stata

maestra, fanno in quei tempi difetto. Non dirò che mancassero delle discussioni importanti. E così nella prima riunione, a Pisa, è segno insieme dello stato dell'insegnamento di allora e desiderio di progresso, la convenienza, sostenuta da G. B. CANNOBBIO, di adottare nel pubblico insegnamento la teoria atomistica. E nel successivo Congresso di Torino non possiamo dimenticare la comunicazione del grande AVOGADRO, che ricordata la priorità di avere egli annunziato il principio, che i gas semplici a volumi eguali e sotto eguali pressioni contengono un egual numero di atomi, faceva rilevare l'importanza di questo principio, per determinare il peso degli atomi che concorrono alla formazione dei gas e di altre sostanze, togliendo l'indecisione che ancor rimaneva, impiegando i soli dati che fornisce la chimica.

Nella terza riunione, che ebbe luogo a Firenze nel 1841, intervenne FRANCESCO SELMI, il cui nome rammentiamo tutti con rispetto; ma più memorabile è la quinta riunione, cioè quella di Lucca del 1843, sia perchè in essa per la prima volta della chimica è fatta una sezione a parte, distaccandola dalla fisica e dalla matematica, sia ancora e maggiormente per l'intervento di RAFFAELE PIRIA, che era succeduto al BIANCHI nell'insegnamento della chimica nell'Università di Pisa, e che esponeva le sue memorabili ricerche sulla salicilina. La sesta riunione, a Milano, è notevole per l'intervento di SCHÖNBEIN e per le esperienze sull'ozono da lui fatte al laboratorio della Cassa d'incoraggiamento, ed è per noi confortante apprendere, che il PIRIA abbia subito manifestato il pensiero che l'ozono, contrariamente a quanto SCHÖNBEIN affermava, non poteva essere un corpo analogo al cloro ed al bromo.

Alla settima riunione, tenutasi a Napoli nel 1845, furono ascoltate importanti comunicazioni del PIRIA, sull'asparagina ed il lavoro di SCHRÖTTER sulle combinazioni chimiche alle basse temperature prodotte dall'anidride carbonica liquida; ma essa ha per noi un'attrattiva tutta particolare. Non già nella sezione di chimica, ma in quella di anatomia, fisiologia e zoologia, faceva allora le prime sue armi, e non indegnamente, STANISLAO CANNIZZARO, discutendo col WEBER sul meccanismo della contrazione muscolare, e dando, giovinotto appena diciannovenne, prova di quell'alto intelletto, che doveva acquistargli fama mondiale. Nell'ottava riunione a Genova, i chimici italiani ebbero la fortuna di ascoltare FEDERICO WÖHLER intorno all'azione dell'acido cianico sull'aldeide, e per la prima volta nei Congressi comparisce il nome di ASCANIO SOBRERO, lo scopritore della nitroglicerina.

Da questo breve esame ben si scorge però, che la chimica italiana nei Congressi degli scienziati non ha una pagina gloriosa, e che i nomi dei suoi cultori di quell'epoca sono, salvo poche eccezioni, caduti nel-

l'oblìo, ed uno solo ha lasciato orma incancellabile, RAFFAELE PIRIA. Ma egli portava in Italia i frutti della scuola francese, maturati dal suo nobile ingegno e dalla insuperata attitudine sperimentale. Molto più matura, sempre in relazione ai tempi, si svelò la chimica italiana al Congresso di Palermo.

Questo il passato, del presente non giova intrattenerci; ma possiamo affermare che esso è tale da permettere di mirare fidenti all'avvenire.

Poco più di un secolo addietro EMANUELE KANT, nei suoi principî generali delle scienze naturali, affermava che la chimica non aveva il diritto di chiamarsi una scienza, ma era piuttosto un'arte sistematica. Ora, per chi consideri lo straordinario meraviglioso sviluppo di questa, scienza e fondamento di scienze, e rifletta come la evoluzione progressiva degli studi chimici abbia proceduto e proceda con vertiginosa rapidità tanto che sovente, prima che un capitolo della sua dottrina sia coordinato, un altro ne sorge a sostituirlo sopra nuove e più larghe basi, non si meraviglierà che i cultori di questa scienza, così abituati al nuovo, si dilettino a prevederne l'avvenire. E taluni, forse a contrapposto dell'affrettato giudizio del KANT, hanno affermato che la chimica diventerà presto una scienza, imperniata attorno a talune leggi rigorose e inflessibili, dalle quali sarà facile dedurre ogni più recondita trasformazione dei corpi. Così GERHARDT nella introduzione alla Chimica diceva: Verrà giorno in cui si scriveranno i libri di chimica come si scrive un'algebra o una geometria, ed il CANNIZZARO, al Congresso di Palermo del 1875, concludeva il magistrale discorso di apertura della sezione di chimica dicendo, che presto sarebbe succeduta l'êra nella quale, il principale còmpito dei chimici sarebbe stato quello di verificare coll'esperienza i corollari della dinamica atomica.

Ora non può negarsi, che tutte queste previsioni hanno per base e fondamento la supposizione che della intima natura della materia e dell'essenza dell'energia, l'uomo possa pervenire ad avere una cognizione completa e reale, mentre io non temo di affermare, che la storia della chimica negli ultimi anni mostra che andiamo allontanandoci dal giorno profetizzato dal GERHARDT.

Anche il concetto tanto fecondo dell'atomo che si trasporta indiviso nelle trasformazioni dei corpi, la distinzione così precisa di corpo semplice e composto, cominciano ad essere discussi, ed i tentativi di una più larga concezione della struttura dei corpi, non sono più pensieri isolati di qualche fervida fantasia, e cominciano a farsi strada, e la lotta ardita iniziata da BERTHOLLET contro la costanza dei pesi nelle combinazioni minaccia di riaccendersi con nuovo vigore, e lo stesso problema della trasmutabilità dei corpi non è oggi considerato come

uno assurdo. La ricerca delle leggi della dinamica molecolare diventa più complicata, e meno stabili le basi su cui si pensava di elevare l'edifizio matematico della chimica. Non intendo con ciò affermare che l'applicazione della matematica alla chimica non sarà sempre più feconda d'importanti ed utili risultati, ma soltanto che le conseguenze che si traggono dall'applicazione delle matematiche alla chimica non hanno il valore di teoremi o di verità indiscutibili, perchè non rappresentano che i corollari o le conseguenze delle ipotesi, da cui prendono origine, e come queste possono essere, anzi saranno travolte, dall'irrequieto succedersi di sempre nuove ipotesi. Verrà forse un tempo in cui la costituzione della materia e le leggi, che ne regolano i mutamenti, formeranno un corpo di dottrina importantissimo e vasto, ma sarà quella una nuova scienza, non sarà la chimica. La chimica resterà sempre la scienza, che con l'ausilio della fisica e delle altre scienze naturali, e piegando ai suoi bisogni il meraviglioso strumento del calcolo, studierà le proprietà e le trasformazioni dei corpi che la natura ci presenta, indagherà e svelerà le leggi che presiedono alla loro formazione; altri corpi produrrà nei laboratori e nelle officine dotati di proprietà nuove e meravigliose destinate ai servizi dell'umanità e dei suoi bisogni, ed anche delle sue passioni buone e cattive. La chimica è però, e sarà sempre, lo studio della vita palpitante della materia. Non è la vita degli animali e delle piante quella, che si sprigiona dalla materia che il chimico tormenta: col calore del forno elettrico o col freddo dell'aria liquida, con la più viva luce solare o schermendola da ogni più occulto raggio, preservandola dalla corruzione dei germi o facendone nutrimento dei microrganismi per esaminarne i prodotti dell'evoluzione biologica, sciogliendola nei più diversi liquidi o rendendola insolubile, togliendo ad essa l'odore o generandone profumi deliziosi, variandone a piacere le proprietà di rimedio salutare o di veleno violento, adoperandola a cementar pietre e metalli o a distruggere con formidabile scoppio le più resistenti opere dell'uomo e della natura: è un'altra vita, varia e multiforme, che abbraccia tutti i regni della natura.

Ed ora vorrei rivolgermi più particolarmente a coloro, che muovono i primi passi nella nostra scienza ed infonder loro l'entusiasmo, che non si lascia vincere da stanchezza e che solo permette di salire le alte cime.

Voi cominciate la vostra carriera in un momento, che può sembrare infecondo, tanta è stata la messe raccolta dalla generazione che vi precede nel campo della scienza. Il principio di AVOGADRO esteso alle soluzioni acquose, la teoria della pressione osmotica del van't HOFF, quella tanto feconda dell'ARRHENIUS sulla dissociazione elettrolitica, le

leggi di RAOULT sul congelamento e sulla tensione di vapori delle soluzioni, il concetto di fase, gli studi sulla conducibilità elettrica, la stereo-chimica, la sintesi delle sostanze zuccherine, le ricerche così progredite sui proteici, il forno elettrico, l'aria liquida, la scoperta dei corpi rari dell'aria, gli studi sulla struttura dei metalli e delle loro leghe, la ipotesi degli elettroni, la radioattività, sono tutti frutti raccolti in un breve giro di anni, e può a taluno sembrare, che il vasto campo della chimica sia insterilito o conservi qualche raro frutto per i soli privilegiati. Ma non è così. La scienza è, non solo la dea più bella di tutte quelle che la fantasia umana abbia giammai creato, ma essa ha il privilegio di non invecchiare, e le sue grazie ed i suoi favori non patiscono esaurimento. Può avere dei corrucci per coloro che cercano di sfruttarla, può ribellarsi alle voglie degli impostori, ma a coloro che l'amano sinceramente svela sempre nuovi incanti.

Siate dunque fidenti, e pensate che il modo più nobile di servire la Patria, quando non è minacciata da nemici esterni, è quello di elevarne cogli studi la considerazione e la stima presso gli altri popoli del mondo.

Con questi ricordi e con questi pensieri v' invito a dar principio ai lavori della sezione, e sia questo giorno propizio alla chimica italiana!

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE V

I nuovi progressi della biologia vegetale applicati nell' agricoltura.

Prof. G. CUBONI.

Nel prendere la parola come presidente provvisorio della Sezione dell'agronomia in questo primo Congresso della Società Italiana per il progresso delle scienze, credo di interpretare i sentimenti dei *pochi ma* (come i proverbiali versi del TORTI) *buoni* agronomi qui intervenuti, rivolgendo una parola di ringraziamento al Comitato promotore del Congresso, che ha istituito per l'agronomia una speciale Sezione del Congresso, ed ha invitato la presidenza della Società degli agricoltori italiani a nominare due suoi rappresentanti per le funzioni di presidente e di segretario di questa Sezione.

La presidenza di questa Società ha fatto a me e al mio collega prof. BRUTTINI, l' onore di nominarci suoi rappresentanti nell' odierno Congresso ed è appunto in nome della Società degli agricoltori italiani che io do a tutti i presenti il saluto dei benvenuti!

Che gli agronomi italiani siano stati chiamati e siano qui intervenuti per prendere attiva parte al Congresso della Società, che si propone l'alto scopo del progresso delle scienze, è un fatto molto importante, dal quale è lecito bene sperare per l'avvenire della nostra scienza.

Signori, l'agronomia, è inutile nasconderlo, troppe volte si è trovata finora nelle condizioni della setta dei cattivi descritta da Dante come « a Dio spiacenti ed ai nemici sui ».

La scienza pura riguarda l'agronomia come una intrusa non abbastanza degna di partecipare ai simbolici banchetti delle olimpiche Muse; e d'altra parte gli agricoltori pratici considerano con sospetto gli scienziati come preoccupati di sole speculazioni astratte, teoretiche, vane e superflue.

E' tempo oramai che questo malinteso, che nell'Italia nostra è durato più a lungo che altrove, finisca una buona volta e per sempre.

Gli scienziati non debbono disdegnare di occuparsi dei problemi

agrari e d'altra parte gli agricoltori pratici debbono aver maggior fede nelle ricerche scientifiche ed essere ben convinti che da queste, da queste soltanto, scaturiscono i veri progressi agrari.

So bene che, a parole, tutti quanti, siano gli scienziati, siano gli gli agricoltori, si mostrano di ciò convinti; ma, nel caso pratico, la realtà è ben differente.

Nell'ambiente universitario nostro è tutt' altro che spenta l'opposizione all'istituzione di una facoltà agraria che rappresenti il correlativo pratico della facoltà di scienze naturali, allo stesso modo come la scuola di applicazione lo è per la facoltà di scienze fisiche e matematiche.

Nel tempo stesso nell'ambiente agrario gli uomini più influenti o come grandi proprietari o come potenti nel Parlamento, nella stampa, nella pubblica opinione, si mostrano tuttora restii a concedere o a reclamare dal Governo i mezzi necessari affinchè anche nel paese nostro si possano compiere quegli studi e quelle ricerche scientifico-agrarie che tanto hanno contribuito al progresso dell'agricoltura moderna all'estero.

Nelle rare volte che uno di questi uomini spende una moneta in un contributo volontario o in una disposizione testamentaria, ovvero (ciò che accade più spesso e che costa meno) spende una parola in Parlamento a favore di una istituzione agricola, si raccomanda, si esige, si impone, che questa sia *pratica*, eminentemente *pratica*, esclusivamente *pratica*. La parola *pratica* esercita una vera ossessione nell' ambiente agrario italiano e nessuno pensa che se questa pratica deve essere qualche cosa di efficace e di nuovo e di meglio della vecchia *routine*, deve necessariamente essere preceduta da ricerche teoriche.

Per queste ricerche il naturalista, che si occupa di problemi agrari, deve avere i mezzi occorrenti e la piena libertà di sperimentare con tutti i sistemi e in tutte le direzioni, secondo che il suo talento e la coltura scientifica gli suggeriscono, ad una sola condizione cioè che le ricerche siano sperimentali, positive, rigorose.

Esigendo che queste ricerche siano anche pratiche, cioè a dire, economicamente utili e vantaggiose, si commette un vero errore di logica. « *Nessuna temerità è più funesta alla estensione delle nostre conoscenze di* « *quella di voler sempre sapere l'utilità delle ricerche prima di intrapren-* « *derle e prima che sia possibile farsi la minima idea di questa utilità* ».

Queste parole non sono mie, nè di alcun collega professore di agronomia, sono invece del più grande maestro di logica che abbia avuto il mondo moderno, sono del filosofo EMANUELE KANT!

Ma sarei troppo ingenuo se sperassi di potere colle citazioni di filosofi o con qualsiasi ragionamento astratto vincere le ritrosie degli scienziati nostri nell'occuparsi di problemi agrari o rimuovere le diffidenze

che i pratici dimostrano verso le ricerche scientifiche. Soltanto i fatti positivi, la conoscenza esatta dei vantaggi che la scienza, nel passato e nel presente, ha recato all'agricoltura presso le nazioni dove la coltura agraria è più elevata che non presso di noi, potrà aver forza di eliminare ogni malinteso e promuovere quell'accordo fra i cultori delle scienze naturali e i cultori delle discipline agrarie che nell'Italia nostra finora è un pio desiderio.

Non bisogna cessare di porre sotto occhio a chiunque si interessa dell'agricoltura, come questa antichissima fra le umane discipline, sia rimasta stazionaria o quasi per oltre quaranta secoli, dagli antichissimi tempi dei Babilonesi e degli Egizi, sino quasi ai tempi nostri. Tutti gli elogi dei filosofi, dei poeti, dagli scritti di SENOFONTE e le georgiche di VIRGILIO fino ai giornali agricolo-arcadici dei nostri giorni, non hanno mai fatto fare un passo innanzi all'agricoltura.

Anche gli economisti, che nel secolo XVIII in nome dei principii fisiocratici tanto scrissero e tanto si adoperarono a favore dell'agricoltura, sostenendo che questa era l'unica fonte di ricchezza delle nazioni, non hanno mai saputo far crescere un filo d'erba di più, nè preservare un grappolo d'uva da una malattia.

Tutte le Accademie agrarie, le Società economiche, i poderi modelli dei nostri bisnonni non hanno servito assolutamente a nulla. Solamente verso la metà del secolo scorso, la nuova luce proveniente dai progressi delle scienze naturali, ha fatto compiere all'agricoltura in pochi anni progressi maggiori di quelli verificati prima in più di quaranta secoli.

Si può indicare l'anno 1840 come quello in cui comincia la nuova era dell'agricoltura scientifica. In quell'anno AUGUSTO LIEBIG pubblicò il suo famoso libro sulla chimica applicata all'agricoltura e alla fisiologia: d'allora in poi la chimica e la fisiologia vegetale, svelando i processi intimi della nutrizione delle piante, hanno radicalmente trasformata l'agricoltura pratica.

Alle applicazioni della chimica sono seguite quelle degli altri rami delle scienze naturali. La fisica ci ha fatto conoscere l'influenza grande che hanno i fenomeni meteorici e le proprietà fisiche del suolo nella vegetazione. La meccanica ha servito per la ideazione di nuove macchine agricole, adatte alla lavorazione del terreno e a tutte le altre operazioni agricole che sono il trionfo della moderna meccanica agricola. La botanica e specialmente la crittogamologia ha svelato il segreto della origine e natura delle principali malattie che colpiscono le piante, e nella maggior parte ha indicato anche i rimedi per combatterle. La fisiologia ha rinnovato totalmente, i criteri per l'allevamento degli animali da lavoro, da latte e da carne. La più moderna delle scienze, la bacteriolo-

gia, colle meravigliose scoperte di Hellrieger sui bacteroidi delle leguminose, con quelle di Winogradski, Berthelot ed altri sulle funzioni dei microrganismi del suolo, ha dato nuovi indirizzi ai metodi di alternanze nelle colture e delle concimazioni.

Il risultato pratico di tutto ciò è stato un grande aumento nella produzione agraria e un miglioramento considerevolissimo nella qualità dei prodotti.

In Germania (se sono esatti i calcoli di Dalbrueck) in un secolo, dal 1800 al 1900, la produzione agraria è quadruplicata e ciò non per la maggior estensione del territorio coltivato, ma per solo effetto dei miglioramenti introdotti nella coltura.

Non ostante il grande aumento della popolazione il Rybark calcola, che l'agricoltura tedesca produce oggi 33 % di più per ogni abitante di quello che produceva cento anni fa.

Tutto ciò è detto soltanto rispetto alla quantità: lascio poi ad ognuno immaginare il forte aumento di valore per il miglioramento delle qualità dei prodotti, la loro serbevolezza, i perfezionamenti introdotti nella loro elaborazione industriale.

Tutto questo colossale aumento di valore della produzione agraria, è stato possibile solamente ed esclusivamente, non bisogna stancarsi di ripeterlo, mercè le scoperte delle scienze naturali applicate alla coltura delle piante e degli animali.

Nessun agricoltore illuminato può negare tutto ciò e non riconoscere il merito che spetta alle scienze fisiche e biologiche nel moderno progresso agrario. Ma in Italia specialmente non è mancato e non manca chi pensa, che le scienze hanno oramai scoperto abbastanza, e che per l'ulteriore progresso dell'agricoltura non vi sia altro da fare che applicare le scoperte già fatte per trarne tutto il profitto.

Questo pensiero non può sorgere che nelle menti piccole, affatto profane alla scienza, ignare del progresso continuo, incessante, rapidissimo delle scienze moderne.

Le scienze ogni giorno svelano nuove leggi e scoprono nuove vie per dominare i fenomeni della natura e trarne profitto per i bisogni dell'uomo. Chi può dire quali saranno un giorno le applicazioni che l'agricoltura potrà trarre dalle nuove conoscenze della chimica-fisica, dalla dottrina degli enzimi, dalle nuove vedute della biologia?

E' bensì vero che in un paese come il nostro dove, in molte provincie l'agricoltura è ancora in uno stato rozzo, primitivo, indipendentemente da tutte le scoperte future vi è un campo immenso di azione per l'applicazione e l'introduzione dei metodi razionali scientifici già in uso presso le nazioni più progredite di noi.

Così io mi spiego il grande successo ed il favore incontrato quasi dovunque dai cattedratici, dalle cattedre ambulanti di agricoltura. Essi hanno compiuto e compiono tuttavia opera grandemente utile nel dirozzare le menti degli agricoltori più incolti e nell'ammaestrarli nell'applicazione di metodi più razionali nella coltura dei campi. Ma non bisogna illudersi troppo in questo successo e credere che sia sufficiente per il progresso agrario avvenire la propaganda dei metodi già applicati e trovati utili in altri paesi.

In questi paesi che ci hanno preceduti nel rinnovamento dell'agricoltura il progresso continua, mercè la cooperazione sempre attiva di uomini di scienza che nei laboratori, nelle stazioni agrarie, nei campi sperimentali, ogni giorno fanno nuove conquiste, risolvono nuovi problemi e superano nuove difficoltà.

Sino a qualche anno fa le così dette stazioni agrarie erano prevalentemente, se non esclusivamente, stazioni di chimica agraria.

Ma dopo la grande scoperta di HELLRIEGER sulla natura e la funzione dei bacteroidi nelle leguminose, dopo le scoperte di FRANCK sulle micorize e gli altri simbioniti, ma sopratutto dopo la scoperta o, per dire più esattamente, la riscoperta delle leggi di MENDEL sugli ibridismi e la pubblicazione della teoria di DE VRIES sulle mutazioni e le varie leggi della variabilità, la botanica ha preso improvvisamente una parte grandissima al progresso dell'agricoltura.

Le nuove scoperte hanno una importanza eccezionale, perchè insegnano nuovi mezzi per ottenere nuove forme di piante meglio adatte alle condizioni culturali e più resistenti alle malattie ed alle avversità del clima.

Gli Stati più civili di Europa e di America sono stati solleciti nel seguire il nuovo indirizzo della biologia vegetale, e nuove e grandiose stazioni di biologia vegetale e di botanica applicata all'agricoltura sono state fondate in tutti i principali Stati del mondo ad eccezione purtroppo dell'Italia nostra dove nessuna stazione agraria nuova è stata istituita, e le vecchie languiscono per l'assoluta insufficienza di mezzi.

Un rapido viaggio che io ho avuto l'opportunità di fare negli scorsi mesi di maggio, luglio e agosto mi ha fatto constatare un tale progresso negli Istituti di esperimentazione agraria all'estero, che ritornando in Italia, mi sono sentito profondamente mortificato e avvilito paragonando gli Istituti nostri con quelli stranieri.

Credo di compiere un dovere segnalando agli agronomi italiani questa nostra inferiorità. Negli ultimi quattro o cinque anni la Germania, l'Austria, l'Ungheria, la Danimarca, la Svezia, l'Olanda hanno radicalmente trasformati i loro antichi Istituti di esperimentazione agraria o ne hanno

creati dei nuovi con una grandiosità e larghezza tale di mezzi da sembrare inverosimile in Italia.

Fra i nuovi Istituti da me visitati ricorderò la nuova stazione di bacteriologia e patologia vegetale di Vienna, aperta nel 1902, che insieme alla stazione di chimica agraria occupa un grandioso palazzo di tre piani con un personale di ben 68 impiegati tecnici, la maggior parte chimici, botanici, bacteriologi, entomologi occupati tutti, oltrechè nel servizio delle analisi del controllo dei semi, anche in ricerche sperimentali di grande importanza scientifica e pratica.

A Budapesth nel 1902 è stato inaugurato il grande Istituto ampelografico centrale costituito da quattro grandiosi fabbricati, uno per la fisiologia e la patologia della vite, un altro per la chimica enologica, il terzo per la bacteriologia e zimologia viticola coi relativi annessi di serre, cantine, vigneti sperimentali per la selezione delle viti o studio delle malattie e loro rimedi, ecc.

Nella stessa Budapesth il 1° luglio 1907 è stato aperto il nuovo Museo agrario, che occupa un intero e grandioso castello, in mezzo ad uno dei parchi più eleganti e frequentati della città. In questo Museo tutte le stazioni e gli altri Istituti agrari ungheresi fanno una esposizione periodica dei lavori da essi compiuti e delle novità che maggiormente interessano l'agricoltura del paese.

La stessa piccola Svizzera ha fondato nel 1903 un grande Istituto nazionale per la viticultura e la frutticultura a Wadesvil sul lago di Zurigo.

L'Istituto ha sede in un antico castello in gran parte ricostituito con annessi due nuovi ed eleganti edifici destinati per laboratorî di fisiologia e patologia della vite e degli altri alberi fruttiferi, per lo studio dei fermenti, della chimica del vino, dei sidri, e simili.

All'Istituto è annesso un grandioso vigneto e frutteto sperimentale per lo studio e la produzione di nuove varietà di viti e di frutta.

Ma il primato nella grandiosità e nella perfezione dei nuovi Istituti scientifico-agrari spetta alla Germania.

Nel mio viaggio dello scorso estate non ho potuto fermarmi che in tre sole città, cioè Hohenheim, Berlino e Amburgo. A Hohenheim ho visitato la nuova stazione di patologia vegetale costruita nel 1903, diretta dal prof. KIRSCHNER ed i grandi campi sperimentali per la selezione di nuove varietà di cereali e foraggiere, dirette dal professor FRUWIRTH.

A Berlino la mia attenzione è stata rivolta sopratutto nella visita particolareggiata della nuova grande imperiale stazione di biologia agraria inauguratasi il 1° aprile 1905. Questo Istituto ha per iscopo lo studio

della fisiologia e patologia vegetale, la bacteriologia e l'entomologia agraria. Esso ha sede in un edificio veramente grandioso e direi quasi colossale che comprende ben 108 stanze adatte per lavori scientifici con un campo sperimentale di 10 ettari di superficie e con molte e grandiose serre e con camere apposite di riscaldamento, di raffreddamento, di disinfezione e con tutti gli apparecchi, le macchine e gli attrezzi che la più sbrigliata fantasia di uno sperimentatore possa immaginare. L'Istituto ha una dotazione di marchi 203,048 destinati per le ricerche scientifiche-agrarie.

Ad Amburgo ho visitato l'Istituto di Stato destinato sopratutto alla diffusione delle conoscenze intorno alla nuove piante coloniali, con un bilancio di marchi 142,396, diretto dal prof. ZACHARIAS.

Ho visitato altresì la nuova stazione di patologia vegetale (diretta dal prof. BRICK) che ha la sua sede negli uffici doganali del Porto e che ha per compito di esaminare le piante e le frutta provenienti dall'estero per impedirne la introduzione in Germania nel caso che sieno riconosciute infette da malattie parassitarie pericolose.

Nè sono questi i soli grandi Istituti di esperimentazione agraria che la Germania possiede. Sono ben undici i grandi istituti di questo genere che l'Impero tedesco ha fondato nelle varie regioni agrarie, ed ognuna di queste stazioni ha una dotazione annua che supera molte volte quella di tutte le stazioni agrarie italiane prese insieme.

Anche nei piccoli Stati d'Europa settentrionale, Danimarca, Svezia e Norvegia dove (specialmente nei due primi) l'agricoltura ha raggiunto un progresso probabilmente non toccato in nessuna altra parte di Europa, gli Istituti scientifico-agrari sono tenuti in grandissimo conto, e se per la grandiosità e la potenzialità dei mezzi finanziari non possono gareggiare cogli Istituti analoghi di Germania. hanno tuttavia un'importanza speciale per la originalità delle loro ricerche e il largo contributo dato al progresso della moderna agricoltura.

Copenhagen vanta il celebre laboratorio Carlsberg destinato agli studi di chimica e fisiologia della fermentazione, diretto dai professori HANSEN e JORGENSEN, noti in tutto il mondo per le loro brillanti scoperte intorno alle colture pure dei vari fermenti della birra, del vino ecc. Vi è una scuola speciale per lo studio dei fermenti, alla quale non sono ammessi se non persone fornite di laurea in agraria od in scienze naturali di qualunque nazionalità. Nell'anno scorso erano regolarmente inscritti parecchi giapponesi, americani, francesi, spagnuoli, turchi, ma, disgraziatamente, nessun italiano.

A Copenhagen mi ha anche molto interessato la visita al laboratorio di fisiologia vegetale, diretto dal prof. JOHANNSSEN, i cui studi sulla

eredità gettano tanta luce sulle leggi delle variazioni nei vegetali e collimano colle scoperte di NILSSON di cui parlerò più estesamente in appresso.

Nella Svezia mi sono trattenuto più lungamente che negli altri paesi per studiarvi l'organizzazione del campo sperimentale presso Stockolma, della grande scuola agraria di Ultona presso Uppsala e finalmente la famosa stazione agraria di Svalöf.

Il campo sperimentale di Stockolma ha la sua sede in un'antica tenuta reale il cui nome è un ricordo italiano classico, cioè, Albano.

Esso è alla immediata dipendenza dell'Accademia di agricoltura, Istituto largamente sovvenzionato dal Governo e che si occupa quasi esclusivamente dello studio delle questioni scientifiche che hanno rapporto coll'agricoltura.

Il campo di Albano è esteso per qualche centinaio di ettari e comprende diversi edifici destinati per uso di laboratorio per la fisiologia e la patologia vegetale diretto dal prof. ERIKSSON, della chimica agraria, della bacteriologia e della entomologia agraria.

Nel mezzo della tenuta vi è anche un edificio più grande destinato a servire di Museo agrario e di deposito di macchine agrarie. Sparsi qua e là nella bellissima tenuta vi sono alcuni eleganti villini destinati per le abitazioni dei chimici e dei botanici direttori od assistenti dei vari laboratori.

Confinante col campo di Albano vi è un'altra tenuta Reale chiamata *Frascati* dove ha sede il famoso Orto Botanico Bergiano diretto dal prof. WITTROCK, i cui studi sulla costanza delle cosidette sottospecie della *viola tricolor* si collegano strettamente cogli studi del NILSSON di cui parlerò più tardi.

La scuola agraria di Ultona presso Uppsala è la più settentrionale di Europa, ha un podere di oltre 300 ettari, con scuole, musei, laboratori di chimica, di fisiologia e di patologia vegetale. Forse nessun agronomo italiano ha mai visitato quella scuola prima di me. Vi sarebbero molte cose da dire e confronti da fare colle altre scuole più meridionali di Europa che sono a mia conoscenza, ma i confronti sono odiosi e sarà meglio passare innanzi.

Quanto alla stazione agraria di Svalöf fondata venti anni fa sotto l'attuale direttore HYLMAR NILSSON ha raggiunto una fama mondiale per le brillanti scoperte fatte in ordine alla selezione delle piante agrarie e specialmente dei cereali e leguminose. Quella stazione ha un podere sperimentale di parecchie decine di ettari, ed un grandioso e imponente edificio ad uso di laboratorio è stato appena ultimato quest'anno e sarà inaugurato l'anno prossimo.

In Olanda, a Wageningen, ho visitata la stazione di patologia vegetale diretta da BITZEMA BOS, fondata nel 1899 e recentemente ampliata e quasi ricostituita su nuove basi.

Anche nel Belgio l'Istituto fitopatologico di Gembloux fondato nel 1894 dall'illustre LASENT è stato recentemente ampliato e rinnovato.

In Francia finalmente una stazione di patologia vegetale è stata costruita di sana pianta e fornita di campo sperimentale, di serre e di tutto l'occorrente alle ricerche tre anni fa nel 1904.

Ma forse taluno domanderà quali sono i risultati pratici trasformabili in valori economici delle ricerche fatte in questi grandiosi nuovi Istituti di sperimentazione agraria?

Acconsento ben volentieri di rispondere alla supposta domanda e non potendo parlare di tutti gli Istituti ne scelgo uno, quello della Stazione agraria di Svalöf nella Svezia.

Considero come una grande fortuna di essere stato il primo fra gli agronomi italiani a visitare quella famosa stazione di *cereali-cultura*, I giorni passati in compagnia del suo illustre direttore, HYLMAR NILSSON ed i suoi valorosi assistenti, saranno fra i più grati ricordi della vita mia. Conoscevo già in parte, per quello che ne avevo letto in qualche libro francese e in alcuni periodici tedeschi, gli splendidi risultati ottenuti a Svalöf mercè l'applicazione di nuovi metodi nella selezione delle piante. Ma quando colà, nei primi giorni di agosto, sui verdi campi della stazione di Svalöf, dirò parafrasando le parole di Dante

Mi fur mostrate le culture magne
Che di vederle in mo stesso m'esalto

non credevo ai miei propri occhi, tanto importanti, distinte, diverse, erano le razze che il NILSSON ha saputo separare dalle comuni forme di frumento, orzo, avena, ecc.

E' un vero *rerum novarum ordo* che NILSSON ha dischiuso agli agricoltori del mondo intero.

Egli col suo metodo delle così dette culture *pedigree* o culture separate, e che io preferirei chiamare delle *culture pure* per la grande analogia che presenta colle culture universalmente note con questo nome nella bacteriologia e nella zimologia, è riuscito a separare dalle comuni specie di cereali e leguminose coltivate un grandissimo numero di sottospecie o razze distinte per i loro speciali caratteri botanici e sopratutto per le loro singolari qualità pratiche di alto valore agrario. Come il KOCH e l'HANSEN, coi loro metodi delle culture pure sono riusciti a separare e a riprodurre fra i bacteri e i saccaromiceti delle specie della più alta importanza per la patologia, la terapeutica, l'industria delle

fermentazioni, così il NILSSON con metodo pressochè simile o molto analogo (data la natura diversa degli organismi) è riuscito a separare e moltiplicare un grandissimo numero di nuove razze di frumento, di orzo, di avena, di piselli, di veccie, ecc., assolutamente distinte sia botanicamente sia per la quantità e qualità del loro prodotto, per la loro resistenza al freddo, all'umido, all'allettamento, alle malattie parassitarie.

So di raccontare cose che hanno quasi dell'incredibile. Chi avesse qualche dubbio in proposito legga ciò che intorno a NILSSON ha scritto il più illustre dei botanici viventi UGO DE VRIES nel suo ultimo libro: *Plant Breeding. Commentes on the Experiments of Nilsson and Burbank*, London, 1907.

Non posso qui entrare in dettagli per spiegare in che cosa consiste il metodo di NILSSON. Questo del resto è semplicissimo: esso è basato sul principio di coltivare separatamente in aiuole di un metro quadrato di superficie i semi provenienti da un solo individuo che all'occhio espertissimo di NILSSON e degli altri valorosi botanici suoi assistenti, abbia presentato qualche minimo carattere morfologico o fisiologico differente dalle forme comuni. Per evitare gli ibridismi spontanei, le singole aiuole sono disposte in modo da essere separate le une dall'altra da una cultura di una specie differente che per solito è la segala quando si tratti di frumento, orzo, avena od altri cereali, ed è la fava quando si tratta di piselli, lenticchie, veccie, ecc. In tal guisa la segala e la fava fanno presso a poco le funzioni della gelatina o della agar-agar nelle culture pure dei microbi. L'esperienza ha dimostrato che con questo metodo si riesce perfettamente ad evitare, almeno nella grande maggioranza dei casi, lo scoglio maggiore delle culture pure, cioè la fecondazione con polline straniero.

I risultati ottenuti dal NILSSON s'impongono non solamente per la loro importanza pratica per l'agricoltura ma altresì per l'alto significato scientifico che esse hanno, perchè gettano una luce del tutto nuova ed inaspettata intorno al problema massimo della biologia, quello della origine delle specie.

Contrariamente a quanto pensava DARWIN ed hanno creduto con lui quasi tutti i naturalisti evoluzionisti, dagli esperimenti di Svalöf è risultato nel modo il più evidente come le nuove varietà delle piante coltivate non hanno origine per un processo di selezione lenta, graduale, *continuata* per molti e molti anni, ma si presentano già formate in natura e il coltivatore non deve *formarle* o *crearle*, come si dice, ma deve semplicemente *cercarle* e *separarle* dalle forme comuni e poi moltiplicarle per uso agricolo.

L'importanza scientifica e pratica di una scoperta simile non ha bisogno di commenti. Questi del resto sono già stati fatti nel libro sopra citato e nelle altre opere di Ugo De Vries.

Per i risultati pratici mi sia permesso di ricordare che la stazione di Svalöf è già riuscita a produrre e mettere in commercio 3 nuove razze di frumento d'inverno, 1 razza nuova di frumento primaverile, 8 nuovi orzi, 7 nuove avene, 4 nuove razze di piselli, 3 nuove veccie, in complesso 30 nuove razze di altissimo valore pratico agrario. Ma le razze non ancora poste in commercio, ma tuttora in corso di studio, sono in numero infinitamente maggiore. Erano più di 3 mila le colture in esperienza nei primi giorni d'agosto durante la mia visita a quella famosa Stazione. Le razze separate corrispondono ai più diversi bisogni dell'agricoltura: alcune si mostrano resistenti al freddo, altre si distinguono per i loro culmi robusti resistenti all'allettamento e alle forti concimazioni, altre mostrano una sorprendente resistenza alla ruggine o ad altre malattie prodotte da crittogame o da insetti.

Indipendentemente da ogni considerazione teorètica e da ogni idea speculativa il Nilsson ha raccolto una tale messe di nuovi fatti da superare tutto ciò che la più sbrigliata fantasia potrebbe immaginare.

Permettetemi che prima di finire io vi riporti testualmente il giudizio che dà il De Vries di Nilsson e dei suoi assistenti.

« L'opera del dr. Nilsson e dei suoi allievi nella Stazione agraria sperimentale di Svalöf è un modello di combinazione di scienza e di pratica. Il problema che la Stazione aveva da risolvere era puramente pratico, ma i metodi sono stati basati sopra studi esattamente scientifici. La Stazione in origine è stata una impresa privata, fondata dagli agricoltori svedesi esclusivamente per loro uso; essa non ha mai aspirato a diventare una scuola nè a dare risultati di significato puramente teoretico. Là non è stata istituita nessuna ricerca puramente scientifica nè si è avuta nessuna ambizione di ottenere risultati col solo scopo di contribuire alla soluzione di problemi di biologia pura. Tuttavia le esperienze della stazione di Svalöf hanno insegnato come sieno indispensabili principî e metodi scientifici per ottenere risultati pratici. Soltanto sotto la guida di codesti principî l'opera pratica può essere contenuta entro limiti che la salvino contro esperimenti inutili e superflui e che gli permettano di raggiungere il suo intento per la via più breve e più diretta. Questo metodo di applicazione della scienza alla pratica agraria ha dischiuso delle possibilità finora neppure sospettate ed ha scoperto nuovi campi di ricerche nello studio delle più intime relazioni fra i caratteri botanici e le qualità di valore pratico ».

Queste parole che il grande botanico di Amsterdam applica e con

tanta ragione alla Stazione agraria di Svalöf si potrebbero più o meno ripetere per le altre Stazioni degli Stati europei che ho prima ricordato.

In così grande e fecondo rinnovamento degli istituti di sperimentazione agraria quale è la posizione degli Istituti italiani?

Purtroppo non vi è chi non la conosca. Le stazioni agrarie italiane istituite con tanta fede e tanta speranza dal ministro MINGHETTI nel 1871 ad imitazione delle stazioni agrarie tedesche non hanno seguito il progresso e lo sviluppo delle stazioni straniere. Esse sono, tranne qualche eccezione, dei semplici laboratori di analisi o di controllo dei semi o di esame per le piante malate, ma non hanno campi sperimentali, non hanno i mezzi necessari per seguire i nuovi indirizzi sperimentali.

Una radicale riforma *ab imis fundamentis* dei nostri Istituti agrari sperimentali è di una assoluta necessità, se l'Italia vuole progredire in quella che è stata sempre e sarà l'industria sua più importante, più feconda e più rimuneratrice l'agricoltura.

Per l'agricoltura e nell'agricoltura vivono in Italia più che 2/3 dei suoi abitanti: sono gli agricoltori che pagano il maggior contingente di imposte e forniscono il maggior numero di soldati per l'esercito. Gli agricoltori hanno ben diritto di esigere che lo Stato Italiano non rimanga l'ultimo in Europa nel promuovere il progresso agrario con tutti quei mezzi che i recenti progressi delle scienze biologiche richiedono.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE VI

Sull'oggetto e sugli uffici della Sezione VI «dell'Associazione italiana per il progresso delle scienze»

Dr. G. DALLA VEDOVA.

Anche noi della Sezione VI, illustri colleghi, assistiamo con animo plaudente e coi nostri voti più fervidi alla nascita e ai primi passi della nostra Associazione.

Il regno sconfinato dello scibile, chi non lo sa?, venne disgregandosi in cento provincie distinte; il numero dei lavoratori, la foga del lavoro, la crescente perfezione degli strumenti e dei metodi, moltiplicano a dismisura la produzione e i profitti, intanto che la pronta e assidua diffusione delle idee e l'accordo delle forze sono rallentati fra noi dalla stessa complessione di questa Italia, naturalmente e storicamente pluricentrica; cosicchè spesso riesca grave allo studioso il tener dietro nell'anno a tutti i progressi anche di una sola provincia; importa dunque che le varie falangi dei micrografi non perdano contatto, non isteriliscano nell'isolamento di anacoreti e si raccolgano per aiutarsi insieme e riandare il cammino percorso nell'ultimo periodo.

Ma tutto ciò è ben poco. e rappresenta appena la ragione dei nostri congressi generali passati. Oggidì anche la cultura e la scienza risentono stimoli e bisogni ben differenti da quelli di un tempo. Oramai apparisce sempre più manifesto che i singoli distretti del sapere sono ricinti da zone neutre, o da zone promiscue, che parecchi di essi spostarono i loro orizzonti, altri si sdoppiarono, e che una più larga concezione della scienza condusse ad uno scambio fra i medesimi di aiuti e di metodi, a nuovi aspetti, a compenetrazioni, da cui parecchie vecchie dottrine furono scosse o travolte e da cui già ne scaturirono di nuove, inaspettate, feconde.

Ma su ciò spetta ad altri di parlare a tutta intera l'Associazione; e parlarne di proposito e con autorità ben maggiore della mia. A me resta l'ufficio graditissimo di inaugurare i lavori della nostra speciale sezione.

E potrei incominciare senza più da alcuni cenni sui progressi e gl'intenti particolari della geografia scentifica, quale essa venne svolgendosi e concretandosi a giorni nostri.

Nondimeno, prescindendo anche dal fatto, che di cosiffatti argomenti vi parleranno oggistesso due nostri egregi colleghi, io credo che un altro soggetto ancor prima di questi, debba essere da noi considerato. A me sembra che prima di tutto occorre orientarci bene e renderci ragione più minutamente di ciò che nella nostra sezione possiamo e dobbiamo fare. Si tratta infatti di una istituzione che sorge, oppure che risorge con criteri nuovi, di una istituzione assai complessa, che intende abbracciare ogni ramo di attività intellettuale positiva; una istituzione che proponendosi la partizione in singole scienze, quale è generalmente ammessa nello stato attuale del sapere, va ancora cercando i suoi ordinamenti più utili, i suoi mezzi e metodi di lavoro più razionali ed efficaci. Ma oltre a ciò io sono d'avviso che questo bisogno di riconoscere il terreno, su cui deve muoversi, per nessuna Sezione sia tanto urgente come per la nostra. E che ciò sia vero, apparirà manifesto dalle idee che brevemente vi esporrò e che mi sono suggerite da tanti anni di consuetudine con questi studi.

Secondo me, dunque, le due quistioni preliminari e fondamentali che importa prima di tutto definire sarebbero queste:

1° Quale è veramente il campo di lavoro spettante alla Sezione VI, vale a dire alla geografia, nella nostra Associazione.

2° Quali sono i propositi e gli intenti, cui la Sezione stessa deve sopratutto obbedire.

Ed ecco ciò che intorno ad esse mi permetterò di farvi presente.

Ho rilevato or ora il pericolo che qualche scienza speciale, coltivata angustamente, perda contatto con le altre. Questo pericolo per la geografia non esiste: esiste quello contrario. Tutti sanno che il suo oggetto è la superficie terracquea. Oltre alla determinazione geometrica della sua forma, delle sue dimensioni, della posizione dei suoi punti, tutte le particolarità morfologiche, tutti i fenomeni, tutti gli esseri, tutti i fatti naturali e sociali, in quanto siano *localizzati* o *localizzabili* sul nostro globo, possono dar materia alle sue rassegne ed alle sue riflessioni; di modo che non vi ha quasi scienza speciale da cui la geografia non possa o non debba attingere elementi di studio; e peggio per il geografo che in quest'opera perde di vista il suo tema e non rispetti nella cernita la linea di confine, oltre la quale la sua scienza si tramuta in una informe enciclopedia od in un centone indigesto.

Che sia vera questa sua universalità basta fare attenzione, per avvedersene, anche solo al vario aspetto che assumono i Congressi speciali

di geografia in confronto con quelli delle altre scienze. Nella massima parte di questi ultimi, il numero di classi o sezioni in cui sogliono suddividersi, il numero di quistioni, di frequentatori e di voti è abitualmente di gran lunga inferiore a quello cui si prestano i Congressi geografici. Agli altri Congressi speciali non son troppi gli studiosi che sentano il bisogno o il coraggio di prendere parte; ai geografici, o per una ragione o per l'altra, non vi ha quasi cultore di scienze positive, speculative, erudite, di scienze pure od applicate, non fautore di interessi politici, economici o commerciali che non si creda in diritto di presentarsi; tanto che questa vastità di comprensione fu qualche volta ufficialmente riconosciuta e proclamata dagli stessi ordinatori e banditori, come ad esempio nel secondo Congresso internazionale di questa specie (Parigi 1876) che fu chiamato non già *Congresso internazionale di geografia*, ma *Congresso internazionale delle scienze geografiche*: e si noti che l'ampia designazione, veramente, non sarebbe ancora bastata; poichè se da un lato i nostri Congressi si avvicinano, per la vastità dell'oggetto, ai Congressi generali, da un altro lato perfino li sorpassano; giacchè essi diventano, specialmente fra noi, come chi dicesse Congressi dei *dotti* e degli *altri*, Congressi della scienza e della pratica.

Ciò dicendo io sono ben lontano dal voler muovere censura ai Congressi geografici, i quali, anche così come sono, hanno recato e recheranno molti benefici alla nostra disciplina. Fatto sta che negli ultimi decenni per mezzo di Congressi così fatti la causa della geografia, che prima d'allora era non pur trascurata, ma quasi ignorata, ha non solo richiamato sopra di sè la pubblica attenzione, ma ha guadagnato proseliti sempre più numerosi, ha ravvicinati ed affiatati fra loro i cultori delle varie sue branche, ha posti sul tappeto problemi, ha additati bisogni, taluno dei quali trovò già la sua soluzione, altri hanno guadagnato terreno nella coscienza pubblica e lasciano meglio sperare per l'avvenire.

Qui dunque non si tratta di biasimi, ma solo della convenienza di avvertire le profonde differenze che intercedono tra l'istituzione dei Congressi geografici e quella che oggi inauguriamo; perchè da tale confronto abbia a risultare evidente, se le due istituzioni costituiscano un duplicato inutile o dannoso, oppure se nella loro intima essenza e nelle loro distinte finalità, non trovino ciascuna la propria ragione d'essere e il proprio diritto di vita.

Ed in vero, nessuno crederà prima di tutto, nè sarebbe da augurare, che il sorgere della nostra Associazione abbia a portare come conseguenza il tramonto in genere dei numerosi Congressi consacrati alle varie scienze speciali qui rappresentate. Ma per il caso nostro sono da ag-

giungere altre due considerazioni, che a me sembrano di gran peso e che non sono affatto applicabili a nessuna delle Sezioni consorelle.

Infatti questa Sezione sesta, in paragone dei soliti Congressi geografici, ha un campo d'azione assai più circoscritto nella estensione, assai più definito e meno eterogeneo nel carattere.

In essa primieramente sono, se non proprio banditi, ma assai subordinati certi aspetti di quella che chiamerò *geografia applicata*, in quanto riguardano interessi politici, economici e commerciali; aspetti che nei Congressi geografici costituiscono uno dei più forti richiami e rappresentano la parte, dirò così, non meno vivace e più mossa di tali solennità.

In secondo luogo poi è fuori di dubbio che la stessa *geografia pura* diviene in questa Sezione sesta più castigata e meno farraginosa, sottratta come è alla tentazione di smarrirsi in territori altrui, per la ragione semplicissima che la più parte delle scienze sue sussidiarie od affini. hanno esse pure nell'Associazione stessa una loro rappresentanza propria e distinta. Ed invero fra le tredici altre Sezioni che insieme colla geografia formano oggi l'Associazione, ne troviamo ben sei, cioè la prima, la seconda, la settima, l'ottava, la decima e la quattordicesima, con cui la geografia è più intimamente collegata e con cui spesse volte nei suoi Congressi, come nei suoi svolgimenti, s'induce a fare a fidanza; la quale invasione agevolmente si può lasciar correre nei Congressi geografici, ove certi argomenti di scienze affini acquistano, per connessione di causa, il diritto di ammissione, ma non sarebbe razionale qui, dove essi trovano in Sezioni speciali la loro sede legittima.

Così a modo d'esempio nello studio del nostro globo, questa Sezione sesta non ha da occuparsi più che tanto delle indagini teoriche e pratiche concernenti le determinazioni originali e fondamentali della forma e delle dimensioni generali della Terra; nè della giacitura astronomica e geodetica di punti principali della medesima, nè delle ricerche analitiche riguardanti le diverse alterazioni di distanze, di angoli e di superficie che si introducono nella rete sferica dei gradi proiettata sul piano e così via dicendo; cose tutte che toccano specificamente alla Sezione prima. Ma resta tuttavia alla Sezione geografica una somma ragguardevole di lavoro, quando deve attingere dalla Sezione prima i fondamentali valori geografici scientificamente accertati, e provvedere a raccoglierli, a verificarli e raggrupparli criticamente, a ridurli secondo le varie esigenze degli aspetti e bisogni ai quali la geografia si presta ed ai quali deve provvedere. E come non è il geografo cui sia devoluta la soluzione di argomenti di lor natura astronomici, geodetici e simili, così non è l'astronomo nè il geodeta cui appartengano i molti

problemi di applicazione geografica, come sono, ad esempio, quasi tutti i problemi cartografici: la scelta più appropriata ai singoli casi tra i modi ormai innumeri proposti per la proiezione della rete dei gradi sul piano, la determinazione dei moduli più opportuni di riduzione; la qualità e la quantità dei particolari orografici, idrografici, topografici, ecc., da accogliere o da sopprimere, secondo la scala e la destinazione della carta; i metodi preferibili nei vari casi per le figurazioni in disegno del *terreno* e della *situazione*, i criteri toponimici ed ortografici da seguire e così di seguito.

Questo sia detto a proposito dei rapporti esistenti tra la Sezione sesta e la prima. Nonostanti le affinità e le connessioni necessarie, non è davvero difficile riconoscere il limite che le separa e che lascia a ciascuna un campo di azione ben distinto e fecondo.

Non continuerò nella ricerca della linea di confine tra questa Sezione sesta e quelle altre che ho enumerate più sopra; credo che essa risulterà da sè stessa, come conseguenza delle relazioni che ora vi leggeranno i due nostri colleghi, l'una « sul moderno sviluppo della geografia fisica », l'altra « sui progressi della antropo-geografia », temi che rappresentano e comprendono i due principali obbietti o indirizzi dell'odierna disciplina geografica. Dico i due obbietti o indirizzi e non, come spesso si designanò, le due suddivisioni o le due parti della geografia; giacchè, mi si consenta la divagazione, ciascuno di essi è, a mio avviso, non già una parte, ma tutta la geografia, poichè ciascuna imprende a studiare tutto intero l'insieme delle forme, dei fenomeni, degli esseri, dei fatti localizzati sul globo, ma con questa essenziale differenza, che la geografia fisica considera questi argomenti sopratutto in sè stessi, per sè stessi, nelle loro condizioni e correlazioni fisiche; e l'antropogeografia, rifacendosi a sua volta da capo, li riesamina tutti, mirando solo o sopratutto a considerarli nei loro multiformi rapporti di azione e correlazione colla razza umana: cosicchè la prima, intendendo i vocaboli con una certa discrezione, meriterebbe il nome di *geografia pura*, la seconda può considerarsi come la più importante fra le varie maniere possibili di *geografia applicata*.

Ma checchè sia di ciò e tornando al contenuto della Sezione sesta, noi vi troviamo, oltre ai precedenti, altri due soggetti di cui essa dovrà occuparsi, intorno ai quali essa può muoversi liberamente senza tema di invadere il territorio di altre Sezioni, intendo dire gli studi di erudizione e quelli di metodo.

Certamente se v'ha nazione che disponga di materiali ricchissimi per lavori di erudizione geografica, e quindi che abbia il diritto di occuparsene sfruttandoli, questa nazione è proprio l'Italia. A prescindere

anche dall'antichità classica, durante la quale i Romani, lasciando la palma della scienza ai Greci, si occuparono quasi soltanto di geografia pratica militare ed amministrativa; ma durante il Medio Evo, e per il primo secolo dell'evo moderno, nessuna nazione europea può contenderci le pagine più splendide di storia delle scoperte geografiche, nè il primato nella produzione di portolani e carte nautiche di tutte le coste allora frequentate dai naviganti del Mediterraneo; ed anche oggi giorno siamo noi che per quel periodo possediamo la maggior copia di documenti di archivio e di biblioteca intorno alle varie esplorazioni, alle varie dottrine geografiche, alle varie divisioni corografiche e politiche succedutesi nei secoli. Ma nello stesso tempo è pur certo che tanta ricchezza di benemerenze e di materiali, noi siam tuttora ben lontani dall'averla debitamente ricercata e messa nella luce che si merita.

Nè meno grave ed importante è il lavoro cui la nostra Sezione può attendere nei riguardi del metodo; e veramente non tanto intorno al concetto teorico generale, cioè al concetto scientifico della geografia, sul quale argomento son note e diffuse anche in Italia le idee prevalenti fra i migliori geografi del mondo; quanto ancor più intorno al concetto pratico, didattico o scolastico, intorno agli ordinamenti dell'istruzione pubblica geografica, alle gravissime deficienze di essi e all'attuazione delle riforme necessarie; umili problemi fin che si voglia, ma di troppo grande urgenza ed entità per l'avvenire della nostra disciplina e della cultura nazionale. E se su questo terreno c'incontreremo anche coi Congressi geografici, tanto meglio. Le difficoltà da vincere sono così aspre e l'opera così necessaria, che c'è posto per tutti,

Da quanto finora ho detto parmi che resti chiarito: 1° Quale è l'estensione del lavoro che alla nostra Sezione resta assegnato di pieno diritto nel grembo dell'Associazione; 2° Come esistano profonde differenze di contenuto tra la Sezione stessa ed i Congressi geografici.

Mi rimane ancora a dire qualche parola sul genere di lavoro, o sulla linea di condotta, a cui, secondo il mio avviso, la nostra Sezione dovrebbe attenersi.

Taluno potrà obiettare che a questo riguardo la geografia già possiede una tradizione di lavoro consacrata da parecchi lustri di esperimenti, fatti coi nostri Congressi geografici. Io credo che anche in ciò la nostra Sezione debba, non già per partito preso, ma per la sua intima essenza, battere almeno in parte un'altra via da quella dei Congressi e proporsi ideali, vorrei dire, più modesti e austeri.

I nostri Congressi sono utili prima di tutto come stromenti di propaganda, come buone occasioni di ravvicinamento tra cultori di studi simili od affini, ciò che del resto vale di ogni Congresso, non che di questa

nostra Associazione. Ma nei Congressi una buona parte di attività si esplica nelle così dette *comunicazioni*; cioè nel far luogo alla lettura di lavori preparati solitariamente, e d'ordinario di propria scelta, da singoli studiosi. Sulla quale specie di contributi mi permetto di osservare che, se essi consistono in indagini speciali, positive od erudite, non è frequente il caso che qualcuno tra gli uditori sia così bene agguerrito sullo stesso argomento da dar luogo su due piedi a discussioni ben fondate e concludenti. Resta sempre il vantaggio di far conoscere rapidamente i risultati di nuovi studi: ma se non c'è, o non è possibile il contraddittorio, lo stesso vantaggio, oppure uno maggiore si potrebbe ottenere anche fuori del Congresso, leggendo belle e stampate le comunicazioni nel proprio studio, o nel proprio laboratorio, colla scorta dei sussidi di confronto scientifici o letterari, che qui lo studioso può avere più comodamente sotto mano.

Con ciò non intendo di biasimare quest'uso, che tra altro serve qualche volta di stimolo agli autori desiderosi di non presentarsi al Congresso a mani vuote e che diede spesso origine od occasione a lavori di notevole valore.

Ben vengano dunque le comunicazioni serie innanzi ai Congressi, ben vengano se si vuole, ma con una certa discrezione, anche innanzi alla nostra Sezione. Tuttavia non tutti crederanno che le comunicazioni, in tesi generale, debbono riguardarsi come l'obbiettivo principale o più importante di simili ritrovi.

Al contrario la parte più essenziale dei Congressi geografici si fa consistere nella trattazione dei temi segnati nell'ordine del giorno e nella approvazione di voti corrispondenti. Ed ecco un altro punto in cui, a mio credere, la nostra Sezione dovrebbe differenziarsi più che mai dai Congressi e per cui resterebbe tanto maggiormente legittimata la coesistenza di ambedue le istituzioni.

Nei Congressi geografici, e per verità non in essi soltanto, il numero del voti approvati è sempre notevole; ma non è affatto notevole, come insegna l'esperienza, l'effetto utile da questi raggiunto; talchè tutto il lavoro di preparazione e di discussione da essi rappresentato, si perde talvolta nel vuoto ed il rumore da essi sollevato si dilegua come *vox clamantis in deserto*. Sarà ordinamento imperfetto dell'istituzione, sarà indifferenza invincibile dei terzi, ma se in merito a tali solennità si dovesse giudicare soltanto dal numero dei voti confortati di successo, sarebbe assai da dubitare della utilità dell'istituzione. Nè forse, ragionando serenamente, questo fenomeno può far meraviglia. E' cosa troppo facile formulare desideri, esprimere pareri, dar consigli e reclamare l'opera altrui in lavori da compiersi, ma è molto difficile che desideri,

consigli, pareri, richieste d'opera incontrino fortuna, quando nessuno degli esecutori invocati ci diede il mandato di occuparcene per loro conto, nessuno venne a sollecitare i nostri lumi, nessuno, forse, o pochi fra loro sarebbero in grado, pur volendo, di accontentarci.

Ciò non vuol dire che i Congressi debbano sopprimere la discussione di temi e l'approvazione di voti. Per parecchi di questi che naufragarono, qualcuno giunse felicemente in porto ed anche taluno dei falliti è sempre utile averlo affacciato; è sempre utile agitar la fiaccola di nuove idee e nessuno potrebbe affermare che la loro poca fortuna di oggi non possa mutarsi in una vittoria dell'avvenire.

Ma come genere di lavoro, come compito principale, a me sembra che questo uso dei Congressi sia meno raccomandabile, nonchè alla nostra Sezione, alla nostra Associazione in generale.

Secondo me noi non dobbiamo imporre o proporre ad estranei od attendere dal loro beneplacito il compimento di lavori ideati, discussi ed approvati di nostro impulso da noi. Meglio che all'esempio dei Congressi, noi dobbiamo accostarci a quello di altre Associazioni scientifiche nazionali più affini alla nostra, e particolarmente della Associazione internazionale delle Accademie, nella quale, come è noto, l'Italia è rappresentata dalla R. Accademia dei Lincei.

Queste Associazioni, ma più che tutte l'Internazionale, non si curano di moltiplicare e seminare nel mondo proposte di lavori per poi abbandonarli in balìa del caso. Studiata un'opera o un'impresa scientifica da compiersi, l'Associazione internazionale la affida ad una Commissione di lavoratori costituita in concorso delle Accademie consociate, cioè delle principali Accademie del mondo; e tutte assieme scelgono i membri più competenti e si adoperano a preparare i mezzi, anche materiali, necessari allo scopo.

Per tal modo, sebbene l'Associazione internazionale non conti molti anni dalla sua fondazione, tuttavia fra le parecchie grandiose imprese scientifiche da essa suscitate, alcune sono già robustamente avviate e fanno bene sperare del loro avvenire. A me pare che la nostra Sezione sesta e tutta l'Associazione italiana deva, *mutatis mutandis*, conformarsi a questo indirizzo; che cioè la Sezione sesta debba sopratutto adoperarsi nel discutere ed avviare essa stessa lavori a pro' della nostra scienza, della corologia, della storia geografica, della metodologia e della didattica geografica italiana.

Provveduto, anno per anno, alla esposizione dei progressi e dello stato presente degli studi geografici nelle loro varie parti, la Sezione sesta dovrebbe discutere e scegliere alcuni più importanti od urgenti soggetti e distribuire fra i suoi membri il lavoro in modo che ciascuno

assuma personalmente impegni determinati, in collaborazione di altri associati ed, all'occorrenza, anche di estranei. Sceglieremo con cautela, con parsimonia i temi di lavoro, siano pur pochi, e pagheremo di persona; meglio un solo lavoro assicurato che cento banditi al vento.

Non mancheranno difficoltà da vincere, ma l'Associazione, con le cure premurose e con l'autorità dei suoi capi e dei suoi membri e con la perseveranza dei suoi sforzi, è sperabile che saprà, prima o poi, superarle.

Queste in succinto le principali massime che, a mio avviso, dovrebbero presiedere all'opera della nostra Sezione e che perciò mi parve opportuno di considerare prima di metterci in cammino. Ma con mio infinito rammarico ragioni di forza maggiore m'impediscono di venire a presentarvele e chiarirle meglio personalmente.

Le raccolgo, in ogni modo, nei seguenti sommi capi raccomandandole alla vostra benevola attenzione e sottoponendole al vostro giudizio:

I. La Sezione sesta trova in mezzo alle altre Sezioni dell'Associazione più o meno affini, un campo di azione ben delimitato e pur sempre vasto e fecondo, comprendendo, oltre a premesse e questioni di geografia matematica e cartografia, lavori di geografia fisica, di geografia antropica, di erudizione e di metodo.

II. Essa si distingue sostanzialmente, per contenuto e per indirizzo, dai Congressi geografici nazionali e può quindi coesistere con essi.

III. Essa deve rivolgere la sua opera principale, oltrechè alle rassegne scientifiche annuali, a preparare problemi e temi di lavoro, a curarne ed assicurarne lo svolgimento, affidandoli preferibilmente a consoci lavoratori e adoperandosi a provvedere, con l'aiuto dell'intiera associazione, i mezzi all'uopo necessari.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE VII

Alcuni risultati degli studi promossi dal Principe di Monaco sulle caverne ossifere dei Balzi Rossi.

Prof. A. ISSEL.

Onorevoli colleghi!

In conformità del desiderio espresso dal Comitato ordinatore, ho accettato di presiedere la nostra prima adunanza, non perchè mi riconosca qualche titolo a questo onore; ma perchè era opportuno che qualcuno dei presenti vi porgesse il benvenuto e provvedesse alla costituzione di un ufficio regolare di presidenza, secondo le norme comuni a tutte le sezioni.

Rammarico l'assenza dei maestri, che bene spesso sopraintendono ai lavori dei geologi e dei mineralisti italiani, in ispecie di OMBONI, CAPELLINI, STRÜVER e TARAMELLI; come pure vorrei veder tra noi BASSANI, SPEZIA, PARONA, DI STEFANO, BALDACCI, BUCCA, VINASSA de REGNY, PREVER, CHECCHIA-RISPOLI, dai quali ci erano annunziate comunicazioni o conferenze, e che, per ragioni di salute o per altri impedimenti, non sono intervenuti all'adunanza. A tutti invio i più cordiali saluti ed auguri.

A me pare che gli ideali cui mira la nuova Società promotrice delle scienze meritino in modo speciale la simpatia dei cultori delle discipline geologiche e mineralogiche, e che queste debbano aspettarsi i maggiori vantaggi della nuova istituzione.

Quale ramo di scibile, infatti, è più comprensivo di quello che ha per oggetto la corteccia terrestre; esso può paragonarsi infatti ad un fiume cui mille rivi recano il tributo delle loro acque.

Ognun sa che taluni dei nostri studi si compenetrano colla geografia e colla fisica terrestre, che altri son nutriti di antropologia, di zoologia, di botanica o traggono il miglior sussidio dalla chimica, dalla fisica, o pure dall'astronomia e dalla meteorologia; mentre a queste medesime discipline e a molte altre essi recano valido aiuto. Se la paleontologia desume dalla biologia generale alcune delle sue precipue leggi, questa,

priva dei documenti che le sono somministrati dai fossili, sarebbe da paragonarsi ad un albero frondoso destituito di radici.

Lo studio geometrico dei cristalli acquista importanza sempre crescente nella mineralogia, la quale perciò può dirsi ora in gran parte dipendente dalle scienze matematiche; e a sua volta esso rivela nuove relazioni tra i poliedri considerati dal punto di vista geometrico.

Se la chimica analitica pone in grado il mineralista di determinare la costituzione dei corpi di cui si occupa, d'altra parte, l'esame cristallografico porge al chimico un ausilio impareggiabile allo scopo di individuare unità specifiche di composti organici artificiali, non sempre distinti dalle reazioni e dai caratteri fisici.

Ma sarebbe superfluo insistere in proposito, tanto più che, inaugurandosi testè in Torino il XXV Congresso annuale della nostra benemerita Società geologica, il presidente, prof. SACCO, enumerava opportunamente, le affinità, le applicazioni, le benemerenze della disciplina da lui professata.

Emerge da queste considerazioni e da molte altre, che taccio, quanto sia opportuno lo stabilire più intime e più frequenti relazioni fra i cultori delle scienze geologiche, da una parte, e quelli delle discipline sorelle dall'altra, allo scopo di rendere più attiva ed efficace la loro collaborazione.

Entriamo risolutamente e con fiducia in quest'ordine d'idee; all'uopo ci sia d'incoraggiamento, di sprone e di guida l'esempio che ci viene offerto dai nostri colleghi delle Isole Britanniche, i quali da molti anni, senza trascurare l'intenso lavoro analitico e minuzioso, che reca sì pregevole contingente alle scienze naturali, come alle matematiche e alle fisico-chimiche, innalzano bene spesso la mente loro a concetti d'ordine più esteso, a sintesi comprensive, che spandono vivi sprazzi di luce sulle reciproche relazioni tra diversi rami di scibile, riassumono i recenti progressi, additano agli studiosi le vie da battere per conseguire nuove e più gloriose conquiste. E qui alludo ai memorabili rapporti di LYELL, HUXLEY, lord KELVIN, JOHN LUBBOCK, GIORGIO DARWIN, che tanto giovarono a dare un più largo indirizzo alle indagini, ad eliminare i pregiudizi di scuola, e dimostrano quanto sia fecondo il commercio di ingegni che esercitano la loro attività in campi diversi.

Procuriamo di rendere meno folte e spinose le siepi che circondano gli alti corpi accademici. Si smentisca la voce, tanto diffusa, che troppo spesso questi sieno infeudati a singole scuole o persone, che ne custodiscono gelosamente gli accessi.

Scendano dall'Olimpo gli semidei della sapienza per diffondere il verbo tra gli umili e gli oscuri. Infondano coraggio ai timorosi, frenino l'ar-

dore degli impazienti, promuovano gare nobili e feconde, suscitino, colla parola e coll'esempio, il fervore della ricerca, l'entusiasmo per gli ideali sublimi della scienza! Quanto sarà soave il guiderdone di simpatia e di affetto che conseguiranno dagli animi più eletti!

Per questa via, oltre a rendere più intime le relazioni reciproche fra naturalisti, fisico-chimici, matematici, ingegneri, medici, stringeremo i vincoli che intercedono fra i centri intellettuali della penisola e specialmente fra le numerose associazioni che cooperano in Italia a promuovere e a diffondere lo scibile.

Per questa via, noi tutti, vecchi e giovani, noti ed ignoti, ci adopereremo a cementare, anche nell'ordine intellettuale, l'unità della nazione, e ad aggiungere nuove fronde al serto glorioso della patria.

Senonchè, io conosco troppo bene il valore del tempo e l'indole vostra per ignorare che non è questo il momento e il luogo di lunghe disquisizioni. Divido la vostra impazienza di incominciare i lavori della sezione coll'esame serio e proficuo di taluno fra i temi posti all'ordine del giorno.

Facta non verba; ma che i fatti sieno ben ponderati e discussi e che l'interpretazione loro risulti più salda e luminosa dopo la controversia, come nobile metallo per la prova del fuoco.

Per uscire dal campo di considerazioni generali, che non possono riuscir nuove ai miei uditori, parmi opportuno recar loro un esempio assai istruttivo e poco noto ancora di problemi importanti, i quali, dopo aver dato luogo a vive divergenze, furono testè risoluti col concorso volonteroso di parecchi scenziati che professano o coltivano discipline assai diverse.

Dal 1862 in poi le stazioni preistoriche dei Balzi Rossi, nel territorio di Ventimiglia, furono oggetti di memorie, note, comunicazioni, colle quali si illustrano particolarità paleontologiche, stratigrafiche, antropologiche che vi si riferiscono (la bibliografia conta in proposito non meno di 60 numeri). Orbene, malgrado i lavori di GRAND, FOREL, MOGGRIDGE, BONFILS, SCHULTZE, A. EVANS, VIRCHOW, PIGORINI, COLINI, JENNINGS, D'ACY, REINACH, PIETTE, VERNEAU, e quantunque RIVIÈRE abbia consacrato allo studio loro lunghe e diligenti investigazioni, regnava ancora grande incertezza, tanto rispetto all'età dei giacimenti quanto in ordine alla loro contemporaneità colle reliquie umane che vi furono rinvenute, ed era non meno controverso il riferimento dei numerosi manufatti raccolti nei diversi strati alle epoche preistoriche ammesse da quasi tutti i paleontologi, in base all'ordinamento di G. DE MORTILLET. Verso il 1899, per iniziativa del Principe di Monaco, furono iniziate ulteriori esplorazioni sistematiche nelle principali caverne ossifere dei Balzi Rossi, cioè

in quelle denominate *Grotta del Principe*, *Barma del Cavillou*, *Barma Grande* e *Grotta dei Bambini*, e la cura di sopraintendere agli scavi e di illustrarne i prodotti venne affidata ad una Commissione di studiosi, della quale fanno parte il paleontologo Boule, l'antropologo Verneau, il paletnologo Cartailhac, col sussidio dell'abate Villeneuve, che si occupò della stratigrafia dei depositi, come pure di un topografo e di un ufficiale di marina, incaricati, il primo di tracciare la pianta e la sezione delle caverne, il secondo di rilevare l'idrografia della zona subacquea e del vicino litorale. Subordinatamente, un conchiologo, Dautzemberg, imprese lo studio dei molluschi fossili, raccolti nelle grotte, specialmente dal punto di vista del confronto loro colla fauna vivente.

Da questo complesso di lavori, fra loro coordinati, è risultata un opera monumentale (*Les grottes de Grimaldi*. Monaco, 1907), opera arricchita di carte topografiche e idrografiche, sezioni, vedute, immagini di scheletri e d'altre numerose figure, della quale comparvero già tre parti cioè la Relazione degli scavi di Villeneuve, la Geologia di Boule e l'Antropologia di Verneau; mancano ancora una monografia paleontologica di Boule, e l'illustrazione dei manufatti di Cartailhac.

Non solo i larghissimi mezzi destinati all'impresa dal sovrano di Monaco, ma ancora il concorso di esperti scienziati, che sogliono esercitare la propria attività in campi diversi, con metodi e criteri disparatissimi, potè conseguire la risoluzione agognata di problemi assai intricati, e condurre a taluna di quelle conclusioni sicure, che costituiscono un progresso incontestabile.

Per non indugiarmi troppo nelle considerazioni preliminari, darò solo un cenno succinto delle recenti indagini compiute nelle grotte *del Principe*, *del Cavillou* e *dei Bambini*, tacendo di quelle eseguite nella *Barma Grande*, perchè relativamente meno importanti, e perchè incominciate dopo ingenti scavi praticati in detta caverna da altri esploratori.

Grotta del Principe. — Consiste in un antro scavato dalle acque sotterranee ed anche in parte dalle onde marine in una antica ripa giurassica, e si approfonda orizzontalmente per una trentina di metri, con altezza massima di circa 22; ciò dopo gli scavi che vi furono praticati negli ultimi anni e che ebbero per risultato l'asportazione di circa 8000 metri cubi di materiali. La sua apertura, amplissima e di forma irregolarmente triangolare, è situata non lungi dalla riva, a poche centinaia di metri a levante del confine politico fra la Francia e l'Italia.

A circa 23 metri sul mare le pareti della spelonca presentano una specie di rilievo o cornice, sotto il quale il calcare si mostra crivellato dai fori dei litodomi. E' questo il segno del livello marino durante i tempi più remoti del periodo quaternario. Presso a poco a 12 metri giace

un deposito detritico, ricco di fossili marini, il quale ricopriva originariamente tutto il suolo della cavità. Fra ben 90 specie di testacei rinvenute (prescindendo da tre che sono indeterminate), due sole (forse tre) cessarono di vivere nel Mediterraneo e sono lo *Stromdus bubonius*, Lamarck (più comunemente noto ai paleontologi sotto il nome di *S. Mediterraneus*), e la *Mathilda Canariensis*, Dautzemberg, entrambe proprie all'Atlantico.

Al di sopra giaceva una enorme accumulazione di materiali di riempimento, in parte caduti dalla volta e dalle pareti della grotta, in parte trasportati dall'uomo stesso o anche dai venti, materiali più o meno oscuramente stratificati.

Fra le stratificazioni si distinguono con sufficiente chiarezza 5 letti ricchi di ceneri e di frustoli carboniosi, letti che gli esploratori denominarono *focolari*, quantunque siffatta espressione non corrisponda esattamente al significato che d'ordinario le si attribuisce. Tali focolari furono contrassegnati dall'alto al basso colle lettere *A*, *B*, *C*, *D*, *E*.

In tutte si raccolsero manufatti litici e spoglie di mammiferi, le quali ci permettono di determinare paleontologicamente i vari orizzonti rappresentati in quel complesso di depositi.

Nel focolare più profondo *E* le specie più caratteristiche sono: *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki*, il cavallo, il cervo comune, l'orso bruno.

Nel successivo *D* si rinvennero, oltre all'elefante e al rinoceronte summentovati: un cavallo affine all'*Equus Stenonis*, l'ippopotamo anfibio (var. *major*), il cinghiale, un cervo, un daino, il capriolo, la *Capra ibex*, il lupo, l'orso comune, l'*Ursus spelaeus*, la *Hyaena crocuta*, var. *spelaea*, il leopardo, la lince, la lepre.

Il focolare *G* conteneva le stesse specie di mammiferi, eccettuati l'ippopotamo, il cavallo analogo all'*E. Stenonis*, il daino, la lince; e vi si aggiungevano: il camoscio, un arvicola, un topo, un felino analogo al gatto selvatico.

Fra i focolari *D* e *C*, la terra, sparsa di ciottoli e di massi, presentava due letti di coproliti di iena, accumulatesi durante un lungo abbandono della caverna per parte dell'uomo.

Fra i focolari *C* e *B* si succedevano ammassi di ciottoli, strati di terra, quali bruni perchè ricchi di *humus*, quali rossastri e ferruginosi, nonchè frammenti di roccia E' da notarsi, fra gli altri, un masso di oltre 100 mc. di volume, caduto dalla volta.

Uno degli strati terrosi conteneva numerose chiocciole (*Hyalina subolivetorum*, *Helix aspersa*, *Cyclostoma Lutetianum*, ecc.); un altro era gremito di ossa di conigli, arvicole, talpe, uccelli, ecc. Un letto di terra

argillosa, accumulata nella parte posteriore della spelonca, fra i due orizzonti sopra accennati, abbondava di ossami riferibili a numerose fiere e agli erbivori di cui queste si cibavano. La grotta, disertata dall'uomo, era divenuta, mentre si depositava quel materiale, rifugio di belve.

Nel focolare *B* BOULE segnalò: marmotta, coniglio, lince, leopardo, *Hyaena crocuta*, var. *spelaea*, *Ursus spelaeus*, volpe, lupo, *Bos taurus*, *Bison priscus*, *Capra ibex*, camoscio, renne (1) e cavallo.

Poco diversa è la fauna dell'orizzonte superiore (focolare *A*), nella quale vengono a mancare la marmotta e il bisonte, mentre v'ha un altro *bovidae* non determinato, che forse non è il *Bos taurus*. Vi si aggiungono poi il cervo, il capriolo, il cinghiale e un elefante, che BOULE attribuisce con dubbio alla specie *primigenius*.

In complesso, i mammiferi dei focolari *A* e *B* si riferiscono indubbiamente al sopraquaternario, ed accusano un clima che subisce l'influenza dei vicini ghiacciai. Quelli invece dei sottostanti *C*, *D*, *E* sono propri ad una fauna infraquaternaria (od anche medioquaternaria secondo un ordinamento informato ad altri concetti), e stanno ad indicare un clima assai caldo.

Nel focolare *E* si raccolsero in copia manufatti litici, grossolani e poco svariati, che consistono principalmente, in schegge subtriangolari, ritoccate sopra due margini; in schegge subtriangolari, ritoccate sopra un solo margine; in doppie punte, cioè in schegge appuntate alle due estremità e per lo più ritoccate; in punte arrotondate ad un capo e rese acuminate colla scheggiatura all'altro. Mancano ossa e denti lavorati.

Il focolare *D* somministrò le medesime forme del precedente ed alcune altre diverse, fra le quali raschiatoi semicircolari e prismatici e il bulino doppio, cioè acuminato ai due capi; le schegge a foggia di lama, che accennano ai coltelli, si fanno più frequenti. Anche qui non si trovano manufatti d'osso.

Nel focolare *C* l'industria litica apparisce conforme a quella del livello sottostante, ma meno ricca. Un inizio della lavorazione dell'osso si manifesta con una incisione praticata attorno al fusto di corno in un frontale di capra.

Il focolare *B* non presenta, rispetto al precedente, differenza notevole nelle forme dei manufatti, senonchè si rende più comune la selce propriamente detta e scarseggiano il calcare siliceo e la quarzite.

Rispetto al focolare *A*, non differisce affatto dai precedenti nei tipi delle pietre scheggiate che vi furono raccolti. Vi mancano ossa e denti lavorati.

---

(1) Questa specie, tanto caratteristica dei depositi quaternari superiori, fu riconosciuta per la prima volta in Italia dallo stesso BOULE, esaminando gli ossami estratti dalle caverne dei Balzi Rossi.

Grotte del Cavillou e dei Bambini. — Colle investigazioni loro entro la grotta *del Cavillou* o *del Cavicchio*, nella quale Rivière aveva scoperto fin dal 1872 uno scheletro umano, a m. 6.55 di profondità, gli scienziati cui il Principe di Monaco affidò lo studio di questo ingente ricettacolo di reliquie preistoriche verificarono che al suo riempimento gli agenti naturali, e in ispecie le acque filtranti, presero parte assai lieve, mentre invece i materiali dalla quale era occupata vi furono quasi esclusivamente introdotti dall'uomo. Tali investigazioni ebbero per oggetto di continuare fino al suolo roccioso della caverna gli scavi, che Rivière aveva condotti alla profondità massima di 10 a 11 metri. Ne risultò il ritrovamento di tre focolari sottoposti, ricchi di avanzi organici e di manufatti, senza contare i residui del focolare inferiore, precedentemente esplorato.

In complesso gli oggetti raccolti dimostrano che gli strati inferiori della grotta si avvicinano assai, dal punto di vista paleontologico, a quelli della caverna *del Principe*. Vi si trovano l'elefante (che non è certo il mammut), il rinoceronte di Merck, il *Cervus* (*Dama*) *Somonensis* e manca l'ippopotamo; il cavallo, che pur vi fu segnalato, appartiene alla specie comune. La specie già indicata da Rivière come *Rhinoceros tichorhinus* sarebbe invece, secondo Boule, il *Mercki*.

Rispetto ai prodotti di rozza industria, che si raccolsero in copia tanto in questa quanto nelle altre stazioni preistoriche esplorate per iniziativa del Principe di Monaco, mancano ancora notizie particolareggiate delle ultime scoperte, ma basta a far fede del loro carattere arcaico ciò che fu rinvenuto ed illustrato da Rivière.

La Grotta dei Bambini (la prima secondo la numerazione di Rivière) si trova in prossimità del territorio francese, dal quale dista di soli 350 metri. E' contigua al piano stradale della ferrovia litorale, e si apre a circa 20 metri sul livello marino, a guisa di nicchia che si addentra nella ripa scoscesa per circa 17 metri, con altezza alquanto minore e larghezza massima di oltre 6 metri. Originariamente era occupata da detriti per più di due terzi, e fu esplorata nel 1874 e nel 1875 da Rivière con scavi poco profondi, i quali condussero alla scoperta di due scheletri di bambini a circa metri 2.70 dalla superficie.

Ripresi i lavori di ricerca per conto del Principe di Monaco, ebbero anche questa volta esito felicissimo.

A differenza di quanto si verificò rispetto alla caverna *del Principe*, nella quale, come dissi, le acque di dilavamento furono il precipuo agente di sedimentazione, in quella *dei Bambini* la terra è ovunque commista a ceneri e residui carboniosi, fra i quali si possono distinguere focolari con ossa di mammiferi spezzate, cioè avanzi di pasti.

Nella *Grotta dei Bambini* l'uomo fece una lunga permanenza; vi si ricoverò quasi senza interruzione per tutto il tempo necessario a produrre un riempimento di circa 10 metri. Tutto questo riempimento, che fu studiato, strato per strato, con grandissima diligenza, risale all'êra quaternaria. Solamente al sommo della serie comparisce il renne, mentre negli strati più profondi (che si adagiavano sulla viva roccia) è presente il rinoceronte di Merck, ma non accompagnato dall'elefante antico e dall'ippopotamo. Questo rinoceronte vi è associato all'*Ursus spelaeus* e all'*U. arctos*; perciò gli strati che lo ricettano corrispondono verosimilmente al focolare *C* della caverna *del Principe*. Mancano adunque gli orizzonti inferiori di questa ultima. Il livello che corrisponde alla breccia conchiglifera marina, cioè ad una antica riva, si trova poco lunge, fuori della cavità, al di sotto della casa Abbo, casa adibita ad uso di trattoria.

Emerge, in complesso, dalle recenti osservazioni stratigrafiche e paleontologiche la certezza che gli scheletri umani rinvenuti da Rivière, come egli aveva ammesso fin da principio, risalgono al sopraquaternario, mentre gli altri di cui si dirà in seguito, si riferiscono ad orizzonti diversi infraquaternari.

Alla profondità di metri 7.75 furono scoperti due scheletri umani, fossili, in uno strato che ricettava *Ursus spelaeus*, *Hyaena crocuta*, var. *spelaea*, leoni e resti di un castoro di non comuni dimensioni, ed era immediatamente sovrapposto ad un deposito, in cui si raccolsero molari di *Rhinoceros Mercki*. Tali scheletri, notevolissimi, come si vedrà in seguito, per caratteri eccezionali, giacevano in una piccola fossa destinata ad accoglierli, fossa che penetrava per tutta la spessezza di un focolare nella parte sottostante ai due teschi, i quali erano difesi da una pietra greggia orizzontale, sostenute da altre collocate verticalmente, una per parte. Fra l'uno e l'altro parecchie selci artificialmente scheggiate.

Un terzo scheletro umano giaceva a 60 centimetri al di sopra degli altri due; in prossimità di esso, si raccolsero ossa riferibili alle stesse specie di mammiferi, ed altre appartenenti alla marmotta, segno che quando si formava il deposito il clima tendeva ad irrigidirsi. Tale scheletro umano era disteso sopra un letto di ceneri, carboni ed ossa di animali più o meno bruciacchiate, coi piedi coperti da un masso; un altro masso, spostandosi, aveva schiacciato il teschio, cui forse doveva servir di riparo. Da ciò si deve concludere come il rito della inumazione, quale venne comunemente praticato dai neolitici del Finalese, col difendere i cadaveri mediante un'incassatura di pietre gregge, era già iniziato in Liguria nei tempi quaternari.

Nella caverna *dei Bambini* gli esploratori di cui ho seguito le tracce in questo mio sunto distinguono undici focolari, di cui non credo necessario esporre partitamente i caratteri poco spiccati.

L'industria litica, con lievi diversità fra un livello all'altro, è abbondantemente rappresentata per tutta la spessezza del deposito, e valgono a porgere esempio dei tipi dominanti quelli già indicati o descritti a proposito delle altre grotte. Aggiungerò solo che, nell'ultimo focolare, cioè nel meno profondo, compariscono ossa lavorate e sono rappresentate da punteruoli provvisti alla base di un breve solco inciso longitudinalmente.

Un quarto scheletro umano era situato più in alto, giaceva cioè a 6 metri sopra i primi due, in un deposito destituito di spoglie di grandi carnivori, e contenente invece stambecco (individui grandissimi), cervo comune, daino, ecc., animali che possono riferirsi all'orizzonte del renne pur rappresentato nello stesso deposito.

I due scheletri umani sepolti a maggior profondità, appartengono l'uno ad una vecchia, l'altro ad un adolescente colle epifisi non saldate. Il primo giaceva colla schiena in alto, gli arti piegati, ed era ornato di conchiglie bucate; il secondo, coricato sul dorso, inclinato a destra, aveva le estremità piegate a contatto del corpo.

In complesso, nei due scheletri la testa è voluminosa, irregolare (*disarmonica* secondo l'espressione di VERNEAU), di forma assai dolicocefala, ellittica, sviluppata nel senso verticale. La circonferenza totale è nel maschio 523, nella femmina 522 millimetri; diametro anteroposteriore 192 millimetri, nel primo, 191 nella seconda; diametro del cranio 1580 millimetri nel giovane, 1375 nella vecchia. Segue l'enumerazione di altri caratteri del capo:

Fronte piuttosto sviluppata; occipitale rigonfio indietro e posteriormente; glabella sporgente; arcate sopraccigliari prominenti. Faccia larga e bassa, con orbite larghe, dal diametro verticale piuttosto breve. Naso platirrino col margine del tavolato anteriore foggiato a doccia. Prognatismo mascellare assai spiccato; volta palatina stretta e profonda; mascellare a corpo spesso e a porzione ascendente larga e bassa; mento fuggente. Denti voluminosi; molari superiori allungati, a denticulo postero-interno ben staccato (come negli australiani).

Rispetto alle altre parti dello scheletro: cubito con torsione ben pronunziata alla inserzione del muscolo quadro-pronatore. Radio appiattito dall' innanzi all' indietro e allargato trasversalmente. Bacino a ileo verticale, sviluppato in altezza, a cresta iliaca assai curva, con smarginatura sciatica stretta (come nei negri). Femore con curvatura a concavità posteriore assai risentita (come nelle scimmie antropomorfe). Tibia

con retroversione all'estremità superiore. Sporgenza del tallone assai risentita. Le lunghezze massime del femore e della tibia sono rispettivamente, nel giovane 421 e 353, nella vecchia, 436 e 367 millimetri. Queste lunghezze risultano assai maggiori nelle ossa corrispondenti degli altri individui umani esumati dalla *Grotta dei Bambini*, della *Barma Grande*, ecc. Circa le proporzioni degli arti, gli inferiori appariscono sviluppatissimi in lunghezza, in confronto dei superiori. Inoltre l'avambraccio è assai lungo rispetto al braccio, e la gamba presenta analoga esagerazione di lunghezza in paragone della coscia.

Questo nuovo tipo vien designato da Verneau col nome di *Grimaldi*, dal comune in cui è situata la grotta, e per rammentare il mecenate sotto i cui auspici furono compiute le ricerche.

Il terzo scheletro è di alta statura, misurando circa m. 1.90, e presenta cranio manifestamente dolicocefalo (indice cefalico non superiore a 76.26), con faccia assai sviluppata in larghezza; in complesso vi si osservano i caratteri distintivi del tipo di *Cro-Magnon*.

Ed ora mi farò a formulare senz' altro le conclusioni di queste indagini:

Gli strati marini che ricettano tra i loro fossili specie emigrate od estinte nella proporzione di due a tre per cento, in altre parole gli strati a *Strombus bubonius* o *Mediterraneus* sono dunque sottostanti e quindi un po' più antichi di quelli continentali ad *Elephas antiquus*. *Rhinoceros Mercki* ed ippopotamo.

Se si ammette la divisione del sistema quaternario in due piani, tanto gli strati marini, quanto i sovrastanti a fauna calda o meglio di clima caldo debbono ascriversi all' inferiore.

Il deposito ossifero che ricetta spoglie di mammiferi pertinenti alla così detta fauna fredda, la quale comprende (prescindendo dal mammut e dal rinoceronte ticorino, dei quali non è certissima la determinazione fra i fossili delle accennate caverne), camoscio, stambecco, renne, castoro marmotta, ghiottone, deposito che occupa la parte superiore delle grotte dei *Bambini*, del *Principe*, e della *Barma Grande*, e costituisce tutto il riempimento di quella del *Cavillou*, è invece riferibile al quaternario superiore.

Gli scheletri umani già rinvenuti da Rivière nella *Grotta del Cavillou*, nel così detto *Bausso della Torre* e in quella dei *Bambini*, come pure i due esumati nella parte superiore della prima, durante le esplorazioni compiute per conto del Principe di Monaco, appartengono ad un tipo umano assai robusto, già noto, in seguito agli studi di Hamy e De Quatrefages, sotto il nome di razza di *Cro-Magnon* e possono riferirsi al piano sopraquaternario. Allo stesso tipo e alla medesima epoca geolo-

gica appartengono i sei scheletri umani, quasi tutti di alta statura, esumati nella *Barma Grande*, quantunque non si possa asserire che sieno identici ai primi e proprio contemporanei ad essi.

I due scheletri che giacevano nella *Grotta dei Bambini* a maggior profondità appartengono ad un tipo umano inferiore, che fu paragonato ai negri australiani ed affricani, al così detto tipo di *Grimaldi*, il quale tuttavolta non manca di caratteri comuni con quelli propri agli scheletri meno antichi dei Balzi Rossi ed anche con quelli di certi individui eccezionali (forse per atavismo), di data recente.

Non esiste un confine ben definito fra i depositi sopraquaternari e gli infraquaternari delle accennate caverne, e neppure fra le faune loro. La transizione è in ogni caso graduata.

Dai materiali, fin qui insufficienti, di cui disponiamo, si può pure argomentare che il tipo di *Grimaldi* si connetta per gradi a quello di di *Cro-Magnon*, e che, per insensibili sfumature, la stirpe sopraquaternaria di *Cro-Magnon* si converta nei cavernicoli neolitici ed eneolitici del Finalese.

Similmente, si produce, per insensibili sfumature, la transizione dalla rozza ed uniforme industria litica, infraquaternaria a quella più evoluta e più svariata del periodo successivo, alla quale si associa una lavorazione assai rudimentare di ossa, denti, corna e conchiglie, lavorazione che accusa senso artistico e perizia assai meno sviluppati di quanto appariscano nei manufatti rinvenuti in numerosi giacimenti della stessa età, nella Francia occidentale, nella Svizzera, nel Belgio, nella Spagna, ecc.

Mentre, dal punto di vista dei manufatti, sarebbe qui rappresentata negli orizzonti inferiori l'industria così detta *mousteriana*, a norma dei vertebrati fossili che lasciarono le proprie spoglie nei depositi si avrebbe invece l'età *chelleana* di G. De Mortillet. A questo proposito Boule ricorda opportunamente che i manufatti di tipo schiettamente chelleano rinvenuti nelle vicinanze di Toulouse sono accompagnati da ossa fossili che accusano una fauna vivente sotto un clima rigido, in altre parole riferibili agli orizzonti più alti del quaternario.

Rispetto alla materia, inferiormente si trovano in copia armi ed utensili di quarzite, che passa all'arenaria, e di calcare siliceo, con scarsi esempi di piromaca e diaspro lavorati; negli strati soprastanti, invece, queste pietre si rendono più comuni e scompariscono del tutto quarzite e calcare.

E' ormai irrevocabilmente dimostrato dalle condizioni stratigrafiche locali, e specialmente da quanto fu osservato nella *Caverna dei Bambini* che gli scheletri umani sono tutti contemporanei dei depositi in

cui giacevano sepolti, depositi non rimaneggiati nè sconvolti, che perciò son tutti propriamente quaternari, per la maggior parte riferibili, come si è detto, agli orizzonti superiori, in parte però anche all'infraquaternario.

Risulta bene accertato il fatto che i cadaveri furono in generale, forse costantemente, sepolti di proposito deliberato, a norma di riti funebri determinati, non diversi, a quanto pare, da quelli adottati posteriormente; il più delle volte il defunto era fregiato degli ornamenti che soleva portare in vita e munito delle proprie armi.

Rispetto ai costumi funebri, erano in uso sicuramente quelli qui appresso enumerati. che si mantennero presso i neolitici della Liguria occidentale:

1° Collocamento di una o più pietre, nella parte anteriore della tomba, per servire di riparo al capo del morto;

2° Seppellimento in un focolare. risultandone talvolta l'ustione del cadavere;

3° Seppellimento sopra un letto di ematite rossa, d'onde risultò la rubefazione dello scheletro.

I morti erano provvisti di indumenti ingegnosamente fregiati di piccole conchiglie forate, e si deponevano loro d'accanto armi ed utensili di pietra. Rimane adunque definitivamente eliminata l'ipotesi di un seppellimento di neolitici entro un deposito archeolitico o quaternario che dir si voglia.

Mi sono studiato di porre in chiaro come, nelle recenti investigazioni compiute ai Balzi Rossi, si sia verificata con esito assai felice, la cooperazione di un geologo, di un antropologo e di un paleontologo a vantaggio delle nostre cognizioni sull'uomo primitivo. Mi sarebbe facile dimostrare come queste medesime investigazioni abbiano fornito documenti di grande importanza relativi agli antichi livelli marini, tema che si connette alla fisica terrestre e all'astronomia. Ognuno intende inoltre, come le prime pagine della preistoria ligustica scritte da Boule, Verneau, Cartailhac, Villeneuve, come pure dal loro predecessore Rivière, valgano per così dire d'introduzione a molte altre, che trattano di tempi meno remoti, e, per transizioni graduate, si connettono all'archeologia classica, all'etnografia e alla storia.

E qui, per non abusare del vostro tempo, finisco dichiarandomi lieto di aver inaugurato i lavori di questa sezione, la quale, ne sono certo, mediante il concorso di energie, indirizzi ed attitudini diversi, che vedo fra i colleghi rappresentati, porterà un efficace contributo al nostro sodalizio, acciocchè possa raggiungere il nobilissimo scopo che si propone.

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE VIII

Sulle condizioni della indagine scientifica di fronte ai supremi problemi della botanica moderna.

Prof. A. BORZÌ.

Cari Colleghi,

Porgo a voi tutti il benvenuto a questo cordiale convegno, ove alte idealità uniscono i nostri cuori e vieppiù rinsaldano i vincoli di fratellanza fra noi nel nome eccelso della Scienza.

Anche ai lontani giunga il mio saluto, poichè certo essi ci sono presenti col pensiero: essi che con noi hanno comuni intenti e gli stessi entusiasmi e doveri a loro ci uniscono.

La Società botanica italiana, sorta col proposito di raccogliere in unica famiglia i vari cultori dell'amabile Scienza sparsi dentro i confini della nostra cara Patria, è lieta oggi di prender parte a questa solenne manifestazione di solidarietà fra i diversi rappresentanti dei vari rami dell'immenso ed eterno albero della Scienza, poichè quest'accordo mira a renderci più forti nel guidare la Scienza nostra a raggiungere quella mèta altissima, a cui essa aspira come fonte di sapienza e come fine di educazione al culto della natura.

Il nostro Sodalizio ha sopra tutto il dovere di portare il suo contributo di attività là dove, sotto qualunque forma ed in qualunque modo, si agitano interessi della Scienza in generale, e specialmente interessi che toccano le tradizioni del genio e del pensiero italiano. Esso è perciò il custode vigile delle gloriose memorie della Botanica italiana non per mera vanità, ma perchè il ricordo dell'opera di coloro che concorsero così efficacemente all'incremento di questa disciplina in Italia, ci educhi al culto e all'amore al sapere. E dico, non per vanità, perchè un popolo civile pregia le sue glorie come misura delle attitudini del talento, come esempio educativo e come mèta delle sue aspirazioni al culto e al buono. Ed a questo proposito è confortevole il rilevare, che, tenuto conto delle particolari condizioni degli studi in Italia, delle tradizioni, delle tendenze e del carattere del popolo, il contributo degli

italiani al progresso della Botanica non possa dirsi inferiore a quello delle altre nazioni, che come la nostra occupano oggi un posto elevato per cultura e civiltà. Fedele specchio del movimento intellettuale di un paese è la stampa ed a questo riguardo va notato che l'Italia possiede ben 6 o 7 pubblicazioni periodiche esclusivamente botaniche, senza dire di quelle che interessano le applicazioni della nostra Scienza, quali la agraria e l'orticoltura, e senza dire anche che negli *Atti*, nei *Rendiconti*, nelle *Memorie*, ecc., di varie Società scientifiche trovano sovente posto non pochi lavori di argomento botanico. Io non so perciò se fosse il caso di studiare il disegno di costituire un grande organo unico botanico nazionale che rispecchiasse il carattere della nostra scienza, raccogliendo in un sol fascio le sparse attività dei cultori della botanica in Italia e ne fosse interprete dei bisogni. E fra questi oserei ricordarne qualcuno, che, secondo me, tocca il sentimento nazionale e talora lo ferisce acerbamente, quello, vo' dire, di provvedere a ciò che tutti i lavori botanici italiani non rimangano ignoti nel mondo scientifico e non sfuggano al giudizio degli studiosi imparziali e sereni per quello che valgano, secondo giustizia e onestà impongono. Sul campo della Scienza non può esservi monopolio; anzi è appunto colà che lealmente e altamente fanno ascoltare la lor voce i sentimenti di fraternità e di uguaglianza fra gente di nazionalità diversa.

Comunque sia, mentre tutti i giorni vieppiù chiara e distinta ci apparisce la visione di ciò che la Scienza può e l'umanità s'inchina ad essa come dinanzi ad una soprannaturale invincibile potenza dispensatrice di felicità e di grandezza alle nazioni, ci è caro che anche a noi ci sia serbata una parte, per quanto piccola e modesta, in questo còmpito altamente civile e di potere affermare e ripetere che il contributo dell'Italia al progresso degli studi botanici è anche oggi, come nel passato, degno di ogni considerazione.

Epperò, come dicevo, questo convegno ci rende ancor più lieti, poichè esso è prova che le nostre forze si sono ormai accresciute col concorso di novelle attività. Quest'aiuto che le altre scienze sorelle offrono alla Botanica è una spontanea affermazione di quella tendenza che tutti i giorni più intensamente si manifesta, per cui la Botanica, allargando di continuo i suoi dominii, ha già quasi del tutto assunto il valore di una Scienza eminentemente sperimentale.

Ed è ben singolare e caratteristica la fisionomia che presenta oggi il campo della botanica di fronte alle cresciute e sempre crescenti risorse dello sperimentalismo.

Da una parte stanno, quantunque rarissimi, i novi sistematici, educati ai concetti più larghi della moderna morfologia ed all'indagine

filogenetica. Dall'altra i giovani biologi sperimentalisti pieni di entusiasmo e di fede nello avvenire della scienza, oramai spoglia di ogni carattere speculativo, e nei metodi della indagine fondati sul rigore della osservazione e della esperienza. Però, accanto a questi inattivi fautori di progresso, a queste speranze dell'avvenire della scienza, pullulano qua e là dalle molte antiche ceppaie non pochi rampolli di quella generazione di sistematici floristici che per più secoli tenne il campo, oggi per lo più confinati nella schiera dei dilettanti o amatori, legati al ricordo di un passato già lontano, nel quale la caccia della nuova specie o la scoperta di una lieve accidentalità qualunque nei caratteri esterni di un vegetale, bastava a riempire l'animo di ineffabile contentezza e il redigere elenchi fitografici, floristici, più o meno pingui di critica sinonimica e sistematica, dava veste e allori alla figura del botanico.

Ma anche questi meritano la più rispettosa considerazione, poichè, quantunque seguendo metodi e fini diversi da quelli a cui s'ispira la Botanica moderna, essi sono stati utilissimi strumenti di progresso. Se non altro l'indirizzo valse di stimolo ad approfondire la ricerca morfologica, a chiarire i rapporti genetici ed evolutivi degli organi così da stabilire le leggi dello sviluppo e interpretare i processi di metamorfosi apprestando alla filogenesi il suo fondamento oggettivo più saldo e più sicuro. E non meno importanti sono stati i vantaggi sul campo della geografia botanica e della floristica.

Certamente questo periodo della storia della Botanica, che precedette quello della istaurazione della nostra scienza sulle sue naturali basi biologiche o fisiologiche, come vogliamo dire, secondo lo spirito moderno scientifico, si è prolungato un po' troppo sino a esercitare una straordinaria, quasi onnipotente influenza non solo su la coltura scientifica del tempo, ma anche prevalendo fino ad oggi. E di ciò è prova tanto l'indirizzo dell'insegnamento elementare della botanica nelle nostre scuole, quanto l'opinione molto diffusa, anche fra le persone colte, che il fondamento della scienza delle piante è tutto un artifizio di nomi e di descrizioni più o meno aride come tutte le cose in cui entrano il formalismo e il convenzionalismo.

Ognuno facilmente vede quanto sia dannoso il giudicare così una scienza tanto utile come la botanica, di cui le cognizioni hanno così estesa applicazione nel campo della vita pratica quotidiana e dirò pure in quello intellettuale e morale, dappoichè, come scienza biologica essa può, e anche a questo deve aspirare, esercitare la sua virtù illuminatrice ed educativa sul pensiero. Per questa ragione, non sarà mai troppo insistere ed invocare, come ho fatto tante volte, una riforma razionale dei programmi dell'insegnamento botanico nelle scuole secon-

darie, che valga a istaurare la nostra scienza sui suoi fondamenti naturali di una disciplina che studia l'organismo vegetale principalmente come sede dei processi della vita e dello studio di questi si giova per chiarire il valore funzionale dell'organizzazione.

Anche il cercare d'imprimere alla botanica questo novo indirizzo costituisce per noi un' importante missione da compiere. Il pensiero scientifico dei tempi nostri ha conquistato nelle battaglie dei secoli che ci precedettero ali molto robuste e ben leggiere da non rimanere incatenato alle formole e ai rigori del convenzionalismo. Il còmpito della botanica moderna non può essere solamente quello riassunto nel famoso aforisma Linneano: *Fundamentum Botanicas duplex est, dispositio et denominatio*, poichè ordine non significa sostanza della cosa, ma semplicemente guida e metodo, e trattandosi di un grande numero di oggetti disparati, sparsi senza veruna norma, ordinarli e disporli gioverà a farceli riconoscre e rintracciare al bisogno. Con altre parole: riconoscere un oggetto di vista, sapere come si chiama, per quali rapporti di somiglianza differisce da altri oggetti o vi si avvicina, ecc., non significa conoscere nella sua essenza, la quale unicamente si concreta nel concetto della vita, che è il principio plasmatore dell'architettura dell'organismo. Anche se il fine, per sè stesso altissimo, del metodo, fosse il rintracciare i vari gradi di parentela delle forme e determinare i rapporti filogenetici, non avremmo una idea completa e fedele di ciò che costituisca il còmpito della botanica. La quale porta scritto sulla sua divisa il principio che ogni individuo vegetale vivente sotto determinate condizioni di ambiente è in continua esperienza atta ad ammaestrarci intorno al modo come i diversi agenti della natura (fisici, chimici ed organici) esercitano la loro influenza sull'organismo di esso.

E così, come vedesi, mentre da una parte ben definiti ci appariscono in tutta la loro vastità gli orizzonti della botanica moderna, altrettanto chiare e precise ne scorgiamo le vie aperte alla indagine, cioè, i metodi di ricerca, i quali si compendiano nelle parole: osservazione ed esperimento. E tanto gli scopi, quanto i metodi ci dànno la misura e il carattere di quegli intimi rapporti che legano la nostra scienza alla fisica, alla chimica e alle altre scienze della natura.

Tutti i giorni gli effetti del metodo vanno sperimentati e si rendono più e più evidenti i benefizi a mano a mano ne crescono le applicazioni. Lo sperimentalismo, spinto al più alto grado di rigore, ha rimesso oggi in discussione ciò che prima sarebbe parso follia il discutere. Non mancano però le esagerazioni. Per fortuna la verità, vista attraverso il terso e limpido cristallo della sana logica, non porge materia a dubbi. Ma forse talora il bagliore della troppa luce, che da essa emana, provoca delle

distrazioni e degli effetti capaci a fuorviare la mente dalla retta comprensione. Così probabilmente vanno interpretate talune sottilizzazioni o raffinamenti dello sperimentalismo moderno applicato, per es., alla interpretazione di alcuni principî elementarissimi di biologia florale.

Checchè ne sia, il metodo guidato da mano esperta, come dicevo, ha dato e non può che dare meravigliosi risultati e già gravi problemi, che interessano la biologia generale, promettono all'avvenire una completa soluzione. Fra questi basterà ricordare quello della origine ed evoluzione della specie, ed in ciò la botanica ha il diritto di affermare la sua prevalenza sulla zoologia, poichè le risorse della esperimentazione sul campo botanico sono relativamente più agevoli e più estese di quelle che possiamo attenderci dall'organismo animale. Chi di noi ignora tutto questo intenso lavorìo di questa ultima metà del secolo, inteso a carpire alla natura il segreto della origine e trasformazione delle forme viventi? Appunto la più grande parte di noi è cresciuta ed ha plasmato la sua coscienza scientifica ai concetti di un'evoluzione organica nel senso Lamarkiano o Darwiniano e non saprebbe senza fatica rinunziarvi, perchè quelle idee costituiscono il fondamento di ogni nostra convinzione in materia di evoluzione organica. Eppure il novo indirizzo segnato dallo sperimentalismo su questo campo di studi ci obbliga ora a una più o meno completa rinunzia. LAMARK e DARWIN — chi può negarlo? — furono delle poderose menti speculatrici, dove la tempra del naturalista, animato dallo spirito filosofico classico, valse a dare alla dottrina della origine delle specie l'impronta di una geniale intuizione del passato delle forme organiche viventi. Ma essi furono incapaci a risolvere interamente il problema, quantunque posto in termini positivi sperimentali, poichè i processi di adattamento e di variazione, associati alle forze dell'eredità, già considerati come onnipotenti fattori dell'evoluzione organica, oggi hanno perduto molto credito di fronte alla eloquente efficacia della esperienza, la quale ha vòlto l'attenzione del biologo sopra un altro ordine di fattori della trasformazione delle specie; alludo ai fenomeni conosciuti col nome di *mutazione*. Certamente una delle più splendide glorie della botanica moderna è quella di avere iniziato la soluzione del problema della origine della specie in via sperimentale; così che assistere oggi coi propri occhi alla creazione di una nuova specie non ha nulla di portentoso. Il merito del miracolo è unicamente dovuto al metodo, il quale segna un indirizzo novo, generalmente originale impresso alla biologia e che può anche divenire vantaggioso applicato all'agricoltura e orticoltura come fattore di creazione e scelta di nuove razze colturali. Esso, di più, dimostra la poca o niuna efficacia della selezione naturale e scuote dai suoi fondamenti la teorica Darwiniana.

Questo appunto risulta dalle esperienze di UGO DE VRIES e da quelle di SLJALMAR NILSSON: le une eseguite ad Amsterdam indipendentemente dalle altre e condotte con scrupoloso rigore per la durata di 25 anni e con scopo puramente scientifico; le ultime attuate nella stazione agricola sperimentale di Svalöf, in Svezia, con intento esclusivamente pratico, quello, cioè, di assicurare mediante razionali esperienze la scelta coltura di nuove razze di cereali le più vantaggiose all'agricoltura.

Un altro importante contributo della botanica sperimentale alla biologia generale è quello che riflette lo studio dei fenomeni di eredità. La costanza dei fatti segnalati negli esperimenti d'ibridazione e le leggi dedottene, le quali portano il nome del geniale inventore, l'abate MENDEL, hanno oggi collocato la botanica alla testa di un novo indirizzo di studi i quali hanno per fino la interpretazione del complesso fenomeno della eredità, degli ibridismi e della origine dei caratteri atavici.

Ma dove lo sperimentalismo ha combattuto e combatte sempre con onore le più belle battaglie della scienza è il campo della fisiologia vegetale. Esso è ricco di messi e di allori, poichè lo studio di molti gravissimi problemi resta tuttora serbato all'avvenire, specialmente di quei problemi che si posson dire d'indole strettamente vitalistica.

Non può meravigliare se i vecchi botanici non intravidero tutta la importanza della fisiologia e che quanto ai problemi vitalistici nemmeno ne concepirono la possibile esistenza, essendo da un canto la loro mente satura di dottrinarismo metafisico, considerato allora come fonte di sapienza e lume alla indagine del vero, dall'altro distratta dalla tendenza sistematica utilitaristica prevalente del tempo. Anche gli ingegni più poderosi e in apparenza più ribelli alle pastoie del pregiudizio, alla fin fine, spiccato il volo, si son visti dibattersi fra le strette di quelle tendenze e finire i loro sforzi nel nulla. A tutto questo si aggiungano gli scarsi e lenti progressi compiuti dalla fisica e dalla chimica, dalle quali discipline la fisiologia attinge tutto il suo valore positivo sperimentale.

Se noi consideriamo precisamente su quale ordine di fenomeni fonda la fisiologia tutto l'edificio delle sue cognizioni, troviamo che il suo còmpito si riduce a quello, semplicissimo nell'enunciato, di studiare nelle sue primitive fonti le condizioni della produzione della materia organica sulla superficie della terra. Con altre parole, essa illumina il nostro pensiero e lo guida attraverso quell'occulto, meraviglioso, eterno magistero di attività, col quale una microscopica porzioncella di protoplasma vegetale estrinseca la sua infinita potenza generatrice della materia organica e apportatrice della vita nell'universo mondo.

Considerando come oggetto della fisiologia vegetale lo studio dei processi generativi della materia organica non s'intende punto limitare il

còmpito della indagine chimica — ciò significherebbe invadere il campo della chimica —; ma il significato della definizione non può essere dubbio se si pensa che in ultima analisi i processi di conservazione dell'individuo (nutrizione) e di conservazione della razza (propagazione) sono processi di formazione e di rigenerazione della materia organica.

E' chiaro che quest'intimo e delicato lavorìo, per quanto confinato dentro l'angusto ambito di una cellula vegetale, non può compiersi nel più assoluto rigoroso mistero, poichè qualunque sia il grado di attività vitale — a meno che questa non sia interamente soppressa — rimangono sempre a testimonio di quell'intenso lavoro indissolubili legami col mondo circostante, sotto la forma di uno scambio di materia e sotto quella in generale di molteplici azioni fautrici e protettrici dell'atto generativo della materia organica. Così il campo della fisiologia comprende da una parte lo studio degli intimi processi della produzione della materia organica, dall'altra quello delle relazioni che intercedono fra tali processi e il mondo esteriore. In tal modo si hanno, secondo il concetto moderno, due distinte forme della indagine fisiologica, l'una del dominio della *pura* fisiologia, mentre l'altra costituisce il còmpito della così detta *biologia vegetale*, ramo della botanica, come sappiamo, definito dal nostro DELPINO e allo sviluppo del quale gloriosamente concorse la sua opera.

Ho voluto ridurre alla più cruda e più semplice espressione il còmpito della fisiologia vegetale al fine di mettere vieppiù in evidenza gli intimi legami della Botanica colla Chimica e colla Fisica, dedurne la sua importanza e spingere lo sguardo verso i lontani orizzonti del suo avvenire. Ed ho pure accennato alla opportunità di separare lo studio dei processi formativi della sostanza organica da quelli di natura *biofilattica* o biologici nel senso Delpiniano, per tentare di stabilire un confine fra' problemi del dominio della fisica e della chimica e i problemi che si possono chiamare di natura vitalistica. Il confine parrebbe netto, o almeno tale ce lo imaginiamo e ce lo abbiamo imaginato per ignoranza o per comodità di sistema, perchè da una parte sta la materia organica che sorge dalla sintesi di elementi organici; dall'altra la materia organica, già formata, e che il doppio palpito della vita agita ed anima, le dà le armi per difendere la sua integrità contro le azioni moleste del mondo ambiente, provvede e ripara alle energie perdute, assicura la sua conservazione nel tempo e nello spazio, e verso le vette sublimi della perfezione organica la cinge colle ali luminose della *psiche* perchè s'innalzi alto alto ai dominii del genio! Chi può dirci poi se questo confine è così netto e per quali arcane disposizioni e reazioni molecolari un minuscolo frammento di protoplasma generato dentro una

cellula clorofillacea sotto la influenza della luce, a temperatura ordinaria, in presenza di alcuni fermenti solubili o enzimi, e col concorso degli elementi dell'aria e del terreno, acquista così sorprendenti qualità!

Se consideriamo dunque qual' è in sostanza il còmpito della fisiologia vegetale, riconosciamo subito che ad essa la Botanica deve tutta la sua importanza; per essa questa nostra scienza, spogliandosi per un momento del suo valore pratico qual fautrice e guida di cognizioni utili alla vita economica, può aspirare oggidì a così alte idealità e vantare un posto eminentissimo fra le scienze educatrici del pensiero. Le conoscenze che ad essa attingiamo non basta il dire che interessano l'intero campo della biologia; non basta aggiungere che esse riflettono il discusso ed eternamente discutibile problema della essenza e delle origini della vita. Ciò è per sè stesso molto; ma se consideriamo che in ultima analisi la conoscenza fisiologica vale ad affermare in tutto il suo valore il concetto della vegetalità e l'altissimo còmpito affidato ai vegetali sulla terra come primi strumenti della fabbricazione della materia organica, si comprenderà facilmente che nelle sue ultime finalità questa nostra scienza stende così lontanamente i suoi lumi da divenire fondamento della filosofia naturale.

Ecco, o signori, come la Botanica moderna, allargando tutti i giorni più e più il campo della sua azione con nuove conquiste sotto l'ausilio delle altre scienze, addita allo studioso sempre nuove e fresche e limpide fonti di sapienza. Essa non è più la scienza delle descrizioni e delle classificazioni, ma dottrina che parla al pensiero e lo eleva a quelle alte e possenti idealità degne del genio umano. Non è la scienza dell'artifizio convenzionale, della formola descrittrice come ce l'hanno rappresentata o tende a rappresentarla la tradizione e il pregiudizio. Essa, è vero, scruta le minime particolarità delle forme, ma non per la forma in sè stessa, ma perchè forma significa strumento di quell'intimo lavorìo chimico o fisico col quale si compie la produzione della sostanza organica.

Ben misera e sterile cosa sarebbero l'anatomia e morfologia vegetale se la nozione degli organi elementari e dei tessuti e quella dei plessi morfologici non rispecchiasse tale concetto: parrebbe quasi che l'impressione che ne riceve lo spirito dovesse esser simile a quella che risveglia la vista della nuda e fredda materia della quale si giova lo scultore per plasmare, p. es., il corpo di una bella Venere, la quale, senza la scintilla ispiratrice dell'arte divina, resta semplicemente un pezzo di marmo qualunque terso e rilucente nelle sembianze umane e non una Venere che commuove l'anima e fascina!

Quello che ad un organo o ad un organismo qualunque dà precisamente il valore della sua essenza e della sua dignità organica, che ce lo

rappresenta vivo e parlante al pensiero, è la maniera e la forma come esso estrinseca le sue attività, come ripara alle occulte energie perdute, come provvede a nuove: insomma tutto ciò che con altre parole si può dire il suo *valore funzionale biologico.*

In tal modo il concetto materiale e puramente sistematico delle forme vegetali diviene un'*espressione biologica concreta e reale*, capace di dare intiera la nozione del fenomeno, di colpire lo spirito e di portare all'anima un'onda benefica di armonia, che l'anima stessa nutre e feconda, riempiendola tutta dell'oggetto delle sue contemplazioni!

Ecco, o signori, in che cosa consiste, secondo me, questa immensa virtù educatrice della Botanica. Il nostro Sodalizio, che intende al nobilissimo fine di diffondere e concorrere al progresso di questa scienza in Italia, e noi tutti, amici di Flora, siamo lieti di scorgere in questa concorde intesa dei rappresentanti delle varie scienze la prova che novelle attività si sono già trasfuse nel nostro organismo scientifico come lieto augurio che esso possa prosperare e con amore prender parte a'le sante battaglie della Scienza nel nome caro della Patria nostra. Sconfinato è il campo del sapere ed in esso tutti gli uomini s'incontrano, si stringono la mano, rinnovano, rinsaldano i patti di fratellanza e uniti muovono alla conquista degli alti ideali di perfezionamento civile. E' grandioso lo spettacolo, dinanzi al quale spariscono le nostre misere personalità, mentre la Scienza sul suo carro di trionfo, guidata dalla pace e dalla concordia dei popoli, percorre luminosamente il suo cammino, arbitra dei destini dell'umanità!

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE IX

I meriti zoologici di Ulisse Aldrovandi.

Prof. ANGELO ANDRES.

> E se alcuno di voi nel mondo riede
> Conforti la memoria mia che giace
> Ancor del colpo che invidia le diede.
> DANTE, *Inf.* XIII, t. 26.

Io sono veramente lieto e superbo che nel primo congresso della nascente « Società italiana per il progresso delle scienze » tocchi a me l'alto onore di aprire il lavoro di una delle quindici sezioni; e cioè della nona che è quella della Zoologia ed Anatomia comparata, e della quale appunto il Comitato centrale organizzatore del Congresso mi invitò ad essere presidente.

Mio primo dovere, in questo momento ed in questo posto, è di dare il benvenuto a voi tutti che qui siete accolti; e di mandare un saluto (non scevro da senso di rincrescimento) a tutti quelli che pur avendo aderito non poterono intervenire. Ed io questo dovere lo adempio con povere, disadorne e succinte parole, ma con sentito orgoglio, con vivo piacere e con tutta l'effusione del cuore.

Al saluto per gli assenti si aggiunga una mesta parola per colui che di certo non sarebbe mancato, se la morte crudele non lo avesse rapito a noi, alla patria ed alla scienza. Per il prof. Pietro Pavesi, che fu uno dei fondatori della Unione zoologica italiana e del quale tutti conosciamo i grandi meriti scientifici, la versatilità dell'ingegno brillante, la facile parola, l'espansione bonaria affettuosa del tratto.

*

Come la nascente Società italiana per il progresso delle scienze riunisce o dovrebbe riunire in un grande fascio tutti gli scienziati italiani, così la nona sezione, che è la nostra, raccoglie o dovrebbe raccogliere in un solo manipolo tutti i cultori italiani della zoologia ed anatomia comparata; appartengano dessi allo insegnamento ufficiale o siano

privati studiosi; facciano dessi parte di sodalizi già costituiti (come l'Unione zoologica italiana e la Società zoologica italiana) o che ne siano fuori; coltivino dessi di preferenza la zoologia sistematica ed ecologica o prediligano quella delle ricerche strutturali, fisiologiche, embriologiche, citologiche; preferiscano dessi la parte scientifica pura od amino piuttosto la parte pratica o tecnica delle applicazioni agricole, industriali, cinegetiche ecc.; ed infine siano dessi dei cultori scientificamente rigorosi od anche solo degli appassionati dilettanti. La nona sezione deve comprendere tutti; e di tutti deve promuovere il lavoro, di tutti raccogliere i frutti. Così essa per il campo che la riguarda si uniforma al concetto ampio e generale che ha fatto sorgere la Società di tutti gli scienziati; il concetto cioè di affratellarli tutti; di renderli tutti coscenti collaboratori dell'edificio unico della scienza e d'impedire quindi che, per la odierna eccessiva specializzazione dei campi scientifici, essi rimangano estranei gli uni agli altri e sieno unilaterali lavoratori di parziali riparti dell'edificio.

Iniziando i lavori della nona Sezione, cioè della Zoologia ed Anatomia comparata, noi in certo modo diamo quindi principio alla esistenza del nuovo sodalizio zoologico italiano unico che comprende senza eccezione tutti coloro che in Italia si occupano della vita animale, sotto qualsiasi aspetto e con qualsiasi metodo.

Di questo nuovo sodalizio parmi che primo atto di vita possa degnamente essere quello di ricordare in breve l'opera zoologica di colui che per certo fu il più grande fra gli zoologi italiani; di colui che nel secolo decimosesto, allorquando su tutto il mondo irradiava dall'Italia il sole del rinascimento, fece per primo brillare nella vera luce lo studio dei corpi naturali e precipuamente quello degli animali; di colui che assai meglio del GESNER merita l'appellativo di « *instaurator zoologiae* » e che a LINNEO di certo indicò la via della sistematica. Intendo dire di ULISSE ALDROVANDI, del quale nello scorso giugno si celebrarono in Bologna le feste centenarie; e del quale senza esagerazione si può affermare che fu una delle più belle e complete figure di naturalista; un eletto ingegno di cui non solo l'Italia ma l'intero mondo si deve gloriare.

Perciò è intenzione mia dedicare il discorso con cui inauguro i lavori della IX sezione del Congresso della S. I. P. S., all'opera zoologica di ULISSE ALDROVANDI, affine di rivendicargli almeno presso gli odierni zoologi italiani quel serto di gloria pura e fulgida che gli avevano decretato unanimi i suoi contemporanei e che le generazioni successive non gli seppero conservare.

***

E' difficile farci un'idea della grande estimazione in cui egli, l'ULISSE ALDROVANDI, era tenuto nel suo secolo e nel sussegnente. A lui venne applicato il noto verso « *semper honos nomenque tuum laudesque manebunt* »; sotto una sua effigie si scrisse: « *Non tua, Aristoteles, haec est imago. — Dissimilis vultus, par tamen ingenium* »; sotto un'altra: « *Aldrovande tuam tam parvo pictor in aere — Effigiem potuit pingere non animi — Dotes mirificas namque has monumenta loquuntur — Vestra, vir Eois cognite et Hesperiis* ». E così via di molte e molte espressioni consimili che si trovano negli scritti dei naturalisti, dei cronisti e dei letterati di quel tempo, per modo che più tardi si potè dire di lui che « *eum aequales tamquam numen habuere* ».

Di fronte a tanto entusiasmo, che sempre rimane grandissimo se anche si diffalca la parte dovuta all'ampollosità dei secentisti, appare strana quella specie di congiura del silenzio che sul nome e sull'opera di U. ALDROVANDI si fece nel secolo decimonono.

Perchè ?

Due a mio modo di vedere ne sono le ragioni.

Una probabilmente risiede nel diverso modo di pensare che avevano la maggior parte dei naturalisti del decimonono secolo in confronto di quelli del decimottavo e del decimosettimo.

Infatti nel decimonono secolo, specialmente tra i Cuvieriani, si venne radicando il pensiero che nello studio della natura organica animale avessero importanza soltanto le ricerche strutturali di anatomia e di istologia, che quindi totalmente da trascurare fossero quelli relativi alle abitudini ed alla giacitura degli animali, ed ancor più da lasciar in disparte la cattura, la descrizione e la classificazione loro. Ciò era una naturale reazione alla tendenza dei Linneani di ridurre la storia naturale alla mera materialità di raccogliere, descrivere e classificare. La reazione fu però tanto forte che per molti decenni il naturalista sistematico, se anche non linneano, veniva quasi disprezzato come se fosse un *homo nauci*. Tanto forte che allora vennero considerati luminari della scienza soltanto gli anatomi e gli istologi; e che nella vecchia storia della zoologia si menzionarono soltanto i nomi di MALPIGHI, di LEEUWENHOEK e null'affatto quello, ad esempio, di ALDROVANDI. E così avvenne che il sommo naturalista bolognese cadde quasi in dimenticanza; così avvenne che ancor oggidì molti dei fisiologi, degli anatomi, dei patologi ignorano quasi che abbia esistito l'ALDROVANDI mentre sanno invece bene che vissero EUSTACHIO e FABRICIO suoi contemporanei,

nonchè Malpighi, Silvio, Varolio, Monroe, Willis ecc., vissuti assai più tardi; i quali (mi si perdoni se lo dico) per quanto bravi e sommi non ebbero certo la mente vasta, la dottrina profonda e l'attività instancabile di quello. — Del resto confortiamoci: l'esistenza di questi anatomi è in generale conosciuta non tanto per ciò che fecero, quanto perchè il loro nome rimase per caso appiccicato come etichetta a taluno degli organi del corpo umano, e venne imparato a memoria studiando l'anatomia; dove appunto si trovano per esempio la tromba di Eustachio, i glomeruli di Malpighi, l'acquedotto di Silvio, il ponte di Varolio, il foro di Monroe, il ricorrente di Willis. Al presente tuttavia le cose sono mutate. L'antagonismo tra le due tendenze non è più così vivo; vorrei anzi dire che neppur esiste più. — Al presente quindi anche l'Aldrovandi può venire apprezzato da tutti per quel sommo naturalista che fu da tutti riconosciuto come uno dei primi fari che diradando le tenebre iniziali dell'ignoranza permisero alla scienza di prendere la via gloriosa che la condusse all'apogeo odierno.

E dicendo questo non esagero. Come nello studio monografico di un determinato animale o vegetale si comincia dal precisarne l'entità specifica, l'aspetto esterno, la giacitura, le condizioni di vita ecc. e si procede soltanto in seguito allo studio della struttura grossa e minuta, delle funzioni interne, dello sviluppo; così di tutti gli animali e vegetali, fu necessario, inevitabile, che si fossero prima raccolte tutte le nozioni attinenti alla entità specifica dei singoli viventi, alle differenze e somiglianze delle varie specie, ai loro caratteri morfologici esterni, alle loro condizioni di vita ecc. e che solo in seguito sieno venuti gli studi delle strutture e delle funzioni fatti con metodo comparativo e rivelanti quindi le leggi generali del fenomeno vitale. Senza i buoni e precisi fondamenti della zoologia descrittiva e sistematica non sarebbero state possibili le brillanti conquiste dell'anatomia comparata. — Gloria dunque sia resa ai primi antichi naturalisti sistematici, che con le loro enumerazioni di specie prepararono la via ai morfologi. Essi furono i veri pionieri della scienza odierna. E l'Aldrovandi emerge sommo fra tutti i pionieri. Onore a lui!

Una seconda ragione che forse con la precedente ha contribuito a lasciare affievolire la fama di Aldrovandi, risiede nel fatto che alla stessa epoca visse un altro grande naturalista e cioè Corrado Gesner, nato appunto nel 1512, cioè dieci anni prima dell'Aldrovandi. Il quale essendo tedesco di nascita e di soggiorno ebbe la ventura che le opere sue venissero presto tradotte nel volgare idioma patrio e quindi anche largamente diffuse in tutti i paesi di lingua germanica.

Conosciuto così da scienziati e da profani, venne per inevitabile orgoglio nazionale considerato non solo come un grande naturalista, ma come l'unico grande. Nella storia della scienza egli, per i tedeschi, ebbe di conseguenza il primo posto fra i naturalisti del secolo decimosesto; e siccome la scienza tedesca ebbe in seguito un indiscusso primato, così presso tutti li scienziati di ogni parte del mondo si formò l'idea che GESNER fosse superiore a tutti i contemporanei suoi; di tal modo la luce sua eclissò quella dell'ALDROVANDI.

Ora è egli veramente il GESNER più insigne dell'ALDROVANDI? è egli giusto che quest'ultimo rimanga nell'ombra di fronte a quello? — Io non lo credo; io sono anzi convinto che debba essere il contrario. E spero di non ingannarmi in ciò, nè di essere a mia volta traviato da orgoglio nazionale, perchè la convinzione mia è determinata dall'attento esame delle opere dell'uno e dell'altro.

Tanto l'uno che l'altro sono stati di un'attività fenomenale, perchè non si sono occupati soltanto di storia naturale, ma di cose diversissime: linguistiche, letterarie, filosofiche, giuridiche, artistiche, pratiche. ecc., e su quasi ogni branca hanno scritto ora grossi volumi ora piccoli enchiridii sieno o non, stati pubblicati. Dippiù tanto l'uno che l'altro nei loro scritti si rivelano veri pozzi inesauribili di erudizione e dottrina.

Delle opere che essi pubblicarono prendendo in considerazione soltanto quelle per le quali precipuamente sono celebrati e delle quali a noi qui convenuti più interessa, cioè le zoologiche, troviamo che esse posseggono pure un fondo comune di somiglianza. E questo è il tentativo di raccogliere per ogni singolo animale che ci viene descritto, tutte, assolutamente tutte, le cognizioni che gli si riferiscono; tanto le poche originali desunte dall'osservazione diretta o dalle considerazioni relative, quanto le numerosissime tolte dai diversi scrittori di tutti i tempi e di tutti i paesi non meno che dalle tradizioni e dai pregiudizi popolari.

In GESNER ogni animale viene descritto per lo più in otto articoli, che regolarmente si succedono indicati con le lettere dell'alfabeto; e cioè: *a*) i vari nomi antichi e recenti in diverse lingue e dialetti; — *b*) l'aspetto, i caratteri, la patria, la giacitura; — *c*) gli usi e costumi, le malattie; — *d*) l'istinto, l'intelligenza, l'affettività; — *e*) le maniere di cattura, di allevamento, di cura; — *f*) l'utilità alimentare; — *g*) l'utilità terapeutica; — *h*) le notizie letterarie, filosofiche, storiche, linguistiche, ecc.

In ALDROVANDI del pari, ogni animale viene descritto con parecchi articoli distinti più o meno numerosi secondo i casi. La serie completa di tali articoli comprende i significati diversi del nome (*aequivoca*), i

sinonimi, i caratteri morfologici; — i sensi, il sesso, la dimora, i costumi, l'intelligenza, le voci, l'alimento, la copula, la caccia, le lotte, le antipatie, le malattie; — le storie, i significati mistici, morali, gli emblemi, i geroglifici, le favole, i proverbi; — l'utilità come cibo, come medicamento.

Si capisce di leggieri come la esecuzione di un tal piano debba essere stata laboriosa per entrambi; tanto più che i vari articoli sono pieni zeppi di citazioni disparate, tolte da tutti gli autori allora noti, e riprodotte in tutte le principali lingue morte e viventi.

***

Ma dove fra i due appare una grande differenza, una differenza enorme, e che ridonda tutta a vantaggio dell'ALDROVANDI, è nel piano generale di queste loro opere zoologiche. In quelle del GESNER gli animali vengono descritti successivamente l'uno dopo l'altro secondo l'ordine alfabetico del rispettivo nome latino; in quelle dell'ALDROVANDI invece vengono descritti l'uno dopo l'altro secondo determinate somiglianze strutturali o funzionali e quindi a gruppo a gruppo. Cosicchè già da questo si dovrebbe sentenziare che mentre l'ALDROVANDI si rivela per vero naturalista, il GESNER mostra di non esserlo.

L'adozione dell'ordine alfabetico denota che GESNER non aveva il concetto sintetico del regno animale e neppur quello delle suddivisioni del medesimo in gruppi. Nella voluminosa *Historia animalium* del GESNER i cinque libri che la costituiscono sono bensì dedicati a categorie diverse di animali, (e cioè rispettivamente ai quadrupedi vivipari, ai quadrupedi ovipari, agli uccelli, ai pesci ed acquatici, ai serpenti e scorpioni) ma ciò non costituisce alcun accenno di riconoscimento di gruppi tassici da parte di GESNER, perchè tali categorie sono soltanto quelle usate da tempi immemorabili nel linguaggio volgare del popolo profano e GESNER le accetta senza discuterle come accetta le distinzioni di animali e vegetali; anzi le peggiora perchè nel quarto libro mette a catafascio i pesci con tutti gli animali acquatici (1).

---

(1) Dei cinque libri che costituiscono l'opera zoologica del GESNER i primi quattro vennero pubblicati lui vivente dal 1551 al 1558 e l'ultimo dopo la sua morte da JAC. CARRONUS con una appendice di C. WOLPHIUS nel 1587. I titoli sono:

1° *Conr. Gesneri, medici tigurini Historiae animalium liber primus. De Quadrupedibus viviparis.* Tiguri, 1551. Fol. (pag. 48-1104).

2° *Conr. Gesneri medici tigurini Historiae animalium liber II. Qui est de Quadrupedibus oviparis. Appendix historiae Quadrupedum viviparorum et oviparorum.* Tiguri, 1554. Fol. (pag. 6, 140, 27).

In ciascuno di quei libri le varie specie si succedono come dissi nell'ordine alfabetico del loro nome; ma però non rigorosamente. — Così per es. nel primo libro alla lettera *A* dopo aver descritta l'Alce il Gesner passa all'Asino; accanto a questo descrive l'Inno o bardotto e l'Onagro, ma ciò non per il criterio morfologico della somiglianza sibbene soltanto perchè l'Inno è figlio di Asino e l'Onagro è un Asino silvestre: se a Gesner fosse balenato il criterio morfologico di somiglianza non avrebbe relegato il Cavallo (*Equus*) accanto all'Elephante nella lettera E; ed il

---

3° *Conr. Gesneri medici tigurini Historiae animalium liber III. Qui est de Avium natura.* Tiguri, 1555. Fol. (pag. 34, 779).

4° *Conr. Gesneri medici tigurini animalium liber IV. Qui est de Piscium et Aquatilium animantium natura.* Tiguri, 1558. Fol. (pag. 40, 1297).

5° *Conr. Gesneri medici tigurini Historiae animalium liber V. Qui est de Serpentium natura. Ex variis schedis et collectaneis ejusdem compositus per Jacobum Carronum.* Tiguri, 1587. Fol. (pag. 6, 85).

Conr. Gesneri tigurini medicinae et philosophiae professoris Historiae insectorum libellus, qui est de Scorpione, per Casparum Wolphium ex relicto schedarum fasciculo methodice conscriptus. Tiguri, 1587. Fol. (pag. 11).

Di questi libri si ebbero delle ristampe latine a Francoforte dall'anno 1603 al 1620, con gli stessi titoli.

Poi si ebbero delle traduzioni in tedesco: — Un *Thierbuch* per tutti i quadrupedi, curato da Forer stampato a Zurigo nel 1563 e nel 1583. — Un *Vogelbuch* per gli uccelli, curato da Hensslin stampato a Zurigo nel 1557 e nel 1581 ed a Francoforte s. M. nel 1600. — Un *Fischbuch* per tutti i pesci, curato da Forer e stampato a Zurigo nel 1563 e 1575. — Uno *Schlangenbuch* per i serpenti, curato da Carronum e stampato a Heidelberg nel 1613 ed a Francoforte s. M. nel 1662.

Inoltre si pubblicarono atlanti delle figure separatamente e cioè: *Icones Animalium quadrupedum vivip. et ovip.* in due edizioni a Zurigo, nel 1553 e nel 1560, ed una ad Heidelberg nel 1606. *Icones Avium omnium, etc.* in due edizioni a Zurigo, nel 1555 e nel 1560, più una edizione in Heidelberg nel 1606. *Icones animalium aquatilium* in una edizione a Zurigo nel 1560.

Infine si fecero dei rimpasti diversi come il *Gesnerus redivivus oder allgem. Thierbuch übersehen durch Horst* in Frankfurt a M. 1669-70.

Alle mani io ebbi per i Quadrupedi un grosso volume rilegante insieme il libro I *de Quadrup. viviparis* nella edizione di Francoforte del 1620 (*Editio secunda novis iconibus nec non observationibus auctior atque multis in locis emendatior*) ed il libro II *de Quadrup. oviparis* nella edizione di Francoforte del 1617 (*Liber nunc denuo recognitus ac pluribus in locis ab ipso authore ante obitum emendatus et auctus, etc.*) Per gli Uccelli un volume che da solo comprende il libro III e che è nella edizione di Francoforte del 1617 (*Liber nunc denuo recognitus ac pluribus in locis emendatus, etc.*). Per il resto un volume assai grosso rilegante insieme il libro IV *qui est de Piscium et Aquatilium animantium natura* edito a Francoforte nel 1620 (*Editio secunda novis iconibus nec non observationibus auctior, etc.*) ed il libro V *qui est de Serpentium natura..... adjecta scorpionis historia*, edito a Zurigo nel 1587.

Mulo accanto al topo (*Mus*) nella lettera *M*. E d'altronde il Daino p. es. (*Dama*) viene descritto fra lo stambecco (*Capricornus*) ed il *Castor* senza che vi sia ragione nè alfabetica nè morfologica. — Nel secondo libro alla lettera *C* vi è p. es. il grosso *Crocodilus* ed a questo fa immediatamente seguire il piccolo Scinco perchè volgarmente questo si chiama anche Coccodrillo terrestre; mentre pur ossequente all'ordine alfabetico poteva metterlo accanto allo Stellio. — Nel libro terzo che è degli Uccelli si verifica la stessa confusione. Vi si comincia con *Acanthis* (che è il Lucarino = *Chrysomitris spinus*), a cui segue l'*Accipiter* (che è l'Astore = *Astur palumbarius*), a proposito del quale dice che « in ejus historia multa insunt communia omnibus avibus uncorum unguium quae ad prædam nutriuntur et instituuntur, accipitrum, falconum aut aquilarum generis », e malgrado questo alla descrizione sua dopo aver aggiunta quella del *Aesalon* (Smeriglio), del *Buteo* (Poiana), del *Nisus* (Sparvie o), del *Milvus* (Nibbio), del *Falco* (Falconi diversi) ecc., fa seguire quella dell'*Acredula* (Codibugnolo = *Aegithalus?*), dell'*Alauda* (Allodola = *Alauda arvensis*), dell'*Alcyon* (Martin pescatore = *Alcedo hispida*), delle *Anates* (Anitre in genere), del *Mergus* (Smerghi, Strolaghe ecc.), dell'*Anser* (Oche), dell'*Apus* (Rondone = *Cypselus apus*) e soltanto dopo queste passa a trattare dell'*Aquila*. Analogamente per altri uccelli.

Ma dove la confusione raggiunge il colmo, dove più appare che a Gesner difetta il criterio di naturalista è nel quarto libro che tratta degli animali acquatici (lib. IV *qui est de aquatilibus*). Qui p. es. nella lettera *A* si trovano bensì molti pesci che cominciano con tale iniziale (*Abramis*, *Accipenser*, *Alausa*, *Amia*, *Anguilla*, *Atherina* ecc.) ma anche parecchi d'iniziale diversa; e di questi alcuni perchè sono i così detti pesci bianchi (Albi) come l'Alborella, i Leucisci, il Lavareto ecc., altri senza alcun motivo, nè analogico né morfologico nè fisiologico, come le Cobiti, l'*Engraulis* ecc.; e poi (ciò che è davvero sorprendente) frammezzo a questi vi è un mollusco gasteropode, l'*Aporrhais*, posto fra un *Aper* ed un'*Apua* due teleostei; vi sono gli Astaci collocati fra gli Aselli (*Gadus*) e l'Orada (*Chrysophrys*). — Nella lettera *B* alle Balene che sono mammiferi giganteschi seguono i piccoli Balani che sono Crostacei; a questi i Barbi, i Blennii, i Boops ecc. che sono pesci teleostei; a questi i Buccini che sono molluschi gasteropodi; dunque in poche pagine (una ventina) messi insieme alla rinfusa mammiferi, crostacei, teleostei e gasteropodi. — Nella lettera *C* avviene lo stesso: ad un teleosteo (*Callionymus*), seguono crostacei (*Cancer*) poi squali (*Canicula* o pesce cane), e dopo qualche altro teleosteo (*Cephalus*, *Carpio*), un mammifero (*Castor*), quindi i cetacei, come se la balena già descritta non fosse tale; a questi fanno seguito molti gasteropodi (*Cochleae*) e lamellibranchi (*Con-*

chae), poi altri teleostei (*Conger* ecc.) ai quali segue un anfibio (*Cordylus*) ed un Coccodrillo (*Crocodilus*), e dopo altri teleostei (*Cuculus* o Triglia) un'Oloturia (*Cocumer*), infine ancora teleostei (*Cyprinus*). Qui pure, come si vede, il GESNER accatasta un'accozzaglia di animali diversissimi e dove riunisce forme affini (*Cancri*, *Conchae*, *Cochleae*, *Galei*) lo fa perchè già nel linguaggio volgare vengono comprese con denominazione comune. — Nella lettera *D*...... Ma non occorre procedere oltre in questa ispezione, perchè con tutte le restanti lettere dell'alfabeto si trovano in egual modo i più diversi tipi di animali messi insieme alla rinfusa.

*

Da tutto questo appare evidente che il GESNER non ha scritto un trattato di Zoologia, non ha concepita un'opera di naturalista, sibbene piuttosto un libro di consultazione, una specie di lessico. Del resto GESNER stesso lo lascia capire già nel frontispizio del suo primo libro: dove dopo il titolo si legge: « Opus philosophis medicis, grammaticis, philo-« logis, poetis et omnibus rerum linguarumque variarum studiosis uti-« lissimum simul iucundissimumque futurum »; nelle quali parole il merito che l'autore dà al proprio lavoro di riuscire *amenissimo* non è quello che proprio può desiderare un naturalista. Poi chiaramente lo dice nella prefazione dello stesso libro primo, dove (dopo aver magnificata in generale l'utilità dei lessici per lo studioso « non ut a principio ad finem « ea perlegat, quod operosius quam utilius fieret, sed ut consulat ea per « intervalla »), esce con le parole: « qui animalium historiam cognitu-« rus est et continua serie perlecturus petat illam ab Aristotele;..... « nostro vero Volumine tamquam Onomastico aut Lexico utatur »; dopo le quali prosegue riconoscendo bensì che sarebbe meglio e più scientifico « eruditius » trattare gli animali non singolarmente sibbene secondo i loro caratteri comuni, ma trova che in molti casi riescirebbe impossibile il farlo e che ad ogni modo è più utile seguire il suo metodo di lessico.

Nella prefazione (Epistola nuncupatoria) del secondo libro vi accenna pure: « Ego meos de Quadrupedipus et Avibus libros literarum « ordine dividere volui doctorum tum veterum tum nostrae memoriæ « quorumdam in hoc exempla secutus. — ..... alphabetica series (ag-« giunge poi) ..... minus exercitato lectori, quique genera et species « non satis distinguit ad inquirendum commodior mihi visa est ».

Anche nella prefazione del libro quarto vi torna ed ancora più esplicito. Egli scrive: « Alphabeticum autem ordinem secutus sum quoniam « omnis tractatio nostra fere grammatica magis quam philosophica

« est ..... videtur autem is (ordo) commodior ad inquirendum sicut
« et Lexicum harum rerum imperitioribus ...... ita tamen hunc ordi-
« nem temperavi ut saepius quae cognita sunt conjunxerim ut Conchas,
« Cancros, Galeos, etc...... — Praestantior et philosophicus ordo est,
« grammaticus utilior » (1).

Ma sgraziatamente anche presa come semplice lessico l'opera del GESNER non soddisfa appieno; perocchè l'ordine alfabetico non vi è rigorosamente seguito. Pure trascurando le infrazioni determinate dal desiderio di ravvicinare specie che i profani considerano per qualche rapporto affini, resta sempre che alcune specie di diverse lettere alfabetiche sono intercalate qua e là fra le altre con le quali nulla hanno a che fare, come già ne citai qualche esempio; e poi resta pure che l'ordine alfabetico non è sempre rigoroso, così per esempio nel primo libro alla lettera *B* si trova: BOVIS, BUFELAPHUS, BUBALUS, BISON, BONASUS, mentre a rigore dovrebb'essere: BISON, BONASUS, BOVIS, BUBALUS, BUFELAPHUS.

***

Ben diversa impressione si riceve dal piano generale delle opere zoologiche dell'ALDROVANDI (2).

---

(1) Quanto diversi da questi concetti del GESNER sono quelli dell'ALDROVANDI! Veggasi per esempio che cosa quest'ultimo scrive nei *Prolegomena in Ornithologiam* dove al capitolo De ordine (Vol. I, pag. 7) dopo avere ricordato che l'ordine, « qui τάξις Graecis dicitur », veniva da PLATONE chiamato l'anima delle cose, dopo aver detto che esso « tamquam arctissimum vinculum « coetera omnia complectitur et omnium tam dictorum quam factorum norma « est et regula » dichiara di reputar opportuno esporre l'ordine che intende seguire perchè « In spem enim ducor, his praelibatis, coetera clariora et dilucidiora fore. Nam cum rerum naturalium rivi inmerabiles sint, ideoque eorum « historiam perpolire arduum esse introspexissem, rationi consentaneum esse « duxi, in methodum eas redigere; ac deinde ne confusa cognitio obscuritatem « pariat, ad sua propria loca omnia revocare ».

(2) I titoli dei volumi dell'ALDROVANDI che io ebbi sott'occhio sono i seguenti:

1° *Ulyssis Aldrovandi philos. ac med. bononiensis historiam natur. in gymnasio bonon. profitentis Ornithologiae hoc est de Avibus historiae, libri XII*, Bononiae apud Fr. de Franciscis MDXCIX.

2° *Ulyssis Aldrovandi phil. et med. bononiensis Ornithologiae tomus alter*, [libri XIII-XVIII], Bononiae apud Nic. Tebaldinum MDC.

3° *Ulyssis Aldrovandi phil. et med. bononiensis Ornithologiae tomus tertius ac postremus*, [libri XIX-XX], Bononiae apud Jo. Bapt. Bellagambam MDCIII.

Già dai titoli dei suoi volumi appare una divisione tassica degli animali che non è come in GESNER semplicemente quella suggerita dai vocaboli del linguaggio comune e cioè limitata ai vieti quattro gruppi: Quadrupedi, Uccelli, Pesci ed ánimali acquatici, Serpenti, ma che aspira a qualche cosa di più; che tende a basarsi sovra affinità naturali e criteri morfologici. Nei volumi che vennero pubblicati sotto il nome di ALDROVANDI si tratta come di gruppi animali distinti: primo degli Uccelli, dei Pesci, dei Cetacei, degli Animali insetti, degli Animali esangui restanti (cinque gruppi dei quali la descrizione è tutta e genuina dell'ALDROVANDI stesso); poi dei Quadrupedi solipedi, dei Quadrupedi bisulci, dei Quadrupedi polidattili vivipari e dei Quadrupedi polidattili

---

4° *De Animalibus insectis libri septem, cum singulorum iconibus ad vivum expressis, autore Ulysse Aldrovando in almo gymnasio bonon. rerum naturalium professore ordinario.* Bononiae apud Jo. Bapt. Bellagambam 1602.

5° *Ulyssis Aldrovandi philos. et med. bononiensis de reliquis Animalibus exanguibus libri quatuor post mortem ejus editi: nempe de Mollibus, Crustaceis, Testaceis et Zoophytis.* Bononiae apud Jo. Bapt. Bellagambam 1606 [pubblicato dalla vedova Francesca Aldrovandi].

6° *Ulyssis Aldrovandi philos. et med. bononiensis de Piscibus libri V et de Cetis liber unus Joh. Cornelius Uterverius in gymnasio bononiensi simplicium medicamentorum professor collegit.* Bononiae apud Bellagambam MDCXIII.

7° *Ulyssis Aldrovandi patricii bononiensis de Quadrupedibus solidipedibus volumen integrum Joh. Cornelius Uterverius in gymnasio bonon. simplicium medicam. professor collegit et recensuit.* [Senza l'indicazione tipografica. Nella prefazione dell'editore Hieronymus Tamburinus vi è però la data Bononiae X cal. sept. MDCXVI].

8° *Ulyssis Aldrovandi patricii bononiensis Quadrupedum omnium historia Joannes Cornelius Uterverius Belga colligere incoepit, Thomas Dempsterus Baro a Muresk Scotus perfecte absolvit.* Bononiae apud Sebastianum Bonhommium MDCXXI.

[Il DEMPSTER nel proemio nota quanto sia onorifico per lui di unire il proprio nome a quello tanto illustre di ALDROVANDI e dichiara di essersi attenuto a lui: « immortalis Aldrovandi vestigiis inhaesi »].

9° *Ulyssis Aldrovandi patricii bononiensis de Quadrupedibus digitatis viviparis libri tres et de Quadrupedibus digitatis oviparis libri duo Bartholomaeus Ambrosinus in patrio bonon. gymnasio simplicium medicamentorum professor, horti pubblici praefectus, et musei ill.mi senatus bonon. custos, nec non bibliothecarius, collegit.* Bononiae apud Nicol Tebaldinum. MDCXXXVII.

[La netta distinzione fra Quadrup. digit. vivipari e Quadrup. digit. ovipari oltre che nel titolo viene dichiarata nella prima pagina con le parole « mox in « presenti tomo de Quadrupedibus dig. viviparis et in altero de viviparis perfecturi »].

10° *Ulyssis Aldrovandi patricii bononiensis etc. Serpentum et draconum historiae libro duo Bartholomaeus Ambrosinus in patrio bonon. gymnasio simplicium medicam. professor ordinarius, horti pubblici nec non musei ill.mi Se-*

ovipari, infine a parte dei Mostri (altri cinque gruppi la descrizione dei quali venne fatta sulle note aldrovandiane dai suoi allievi dopo la sua morte). — Questi gruppi evidentemente non sono fra di loro equipollenti, se li giudichiamo secondo le cognizioni nostre attuali, perchè taluno per esempio rappresenta un intiero tipo, tal'altro una sola classe od anche un solo ordine; ma ciò non toglie che essi non sieno naturali e che suppergiù in linea generale non sussistano anche al presente come tali.

Lasciando da parte i volumi che vennero pubblicati dopo la morte di ALDROVANDI e che, sebbene eseguiti per cura di suoi allievi sui manoscritti e disegni dal medesimo già preparati, possono indurre nel sospetto che tutto quanto vi si trova, sia di buono che di cattivo, non

---

natus bonon. praefectus summo labore opus concinnavit. Bononiae apud Clementem Ferronium MDCXXXX.

11° *Vlyssis Aldrovandi patricii bononiensis Monstrorum historia cum paralipomenis historiae omnium animalium Bartholomaeus Ambrosinus in patrio bonon. archigymnasio simpl. med. professor ordinarius, musei ill.mi senatus bonon. et horti pubblici praefectus labore et studio volumen composuit.* Bononiae Typis Nicolai Tebaldini MDCXLII.

[Alla vera storia dei mostri precede una specie di trattato d'Antropologia comprendente anche embriologia umana. I paralipomeni sono parecchie pagine di figure aldrovandiane che l'AMBROSINI si accorse essere state dimenticate « multas icones omissas historiisque minime insertas animadverti »].

12° *Vlyssis Aldrovandi patricii bononiensi Musaeum metallicum in libros IIII distributum Bartholomaeus Ambrosinus in patrio bonon. archigymnasio simpl. med. professor ordinarius musaei ill.mi senatus bonon. et horti publici praefectus labore et studio composuit.* [In fine al volume: Bononiae, typis Jo. Baptistae Ferronj 1648].

13° *Vlyssis Aldrovandi patrici bononiensis Dendrologiae libri duo Sylva glandaria, Acinosumque Pomarum ubi eruditiones omnium generum una cum botanicis doctrinis ingenia quaecumque non parum iuvant et oblectant Ovidius Montalbanus utriusque collegij philosophiae, et med. bonon. decanus legumque doctor, atque in patrio archigymnasio professor emeritus, opus summo labore collegit, digessit, concinnavit.* Bononiae, typis Jo. Baptistae Ferronij, MDCLXVIII.

I sunnotati titoli sono quelli della prima edizione delle opere dell'ALDROVANDI, *editio princeps.*

Le altre edizioni a me sono ignote e solo ne conosco il luogo e l'anno di stampa rilevandoli dalla *Bibliotheca Historico-Naturalis* di W. ENGELMANN 1846; dalla *Geschichte der Zoologie* di J. V. CARUS 1872; e sovratutto dall'ottimo lavoro del prof. A. SORBELLI (*Contributo alla bibliografia delle opere di U. Aldrovandi*) stampato insieme con altri nel volume « *Intorno alla vita ed alle opere di Ulisse Aldrovandi* », che venne pubblicato in occasione delle feste aldrovandiane dello scorso giugno (1907) in Bologna. Da quest'ultima fonte poi apprendo pure che tali edizioni sono semplici ristampe, e per lo più ristampe *ad litteram*, salvo qualche esplicazione in tedesco per quelle che videro la luce in Francoforte sul Meno.

provenga soltanto da ALDROVANDI (1): lasciando da parte questi e limitando il nostro esame a quelli pubblicati da lui stesso ed a quello pubblicato da sua moglie subito dopo la morte, abbiamo anzitutto i tre volumi degli Uccelli, poi quello degl'Insetti, e infine quello dei Restanti esangui.

Prendendo ciascuno di questi grandi gruppi (Uccelli, Insetti, Restanti esangui) troviamo distinzioni subordinate di primo e di secondo grado che per lo più hanno una giusta ragion d'essere. E in ciascuna categoria di subordinazione poi le specie vengono enumerate e descritte con la cura costante di graduarle secondo la loro nobiltà od importanza; prima le più nobili ed importanti poi mano a mano le altre. Ciò egli esplica ogni volta nel paragrafo preliminare intitolato « Ordinis ratio » che precede ogni suddivisione e nel quale dà le ragioni che lo inducono ad anteporre o posporre una specie piuttosto che l'altra.

Procediamo per convincerci di tutto questo ad un rapido esame dei volumi stessi dell'ALDROVANDI. .

Il primo volume della Ornithologia comincia con sedici pagine di « Prolegomena » nei quali tratta delle generalità (*De utilitate operis, de ordine, de praesagiis naturalibus, de auguriis etc.*), seguono poi dodici libri ciascuno dei quali di solito è diviso in tanti capi quante sono le specie descrittevi e ciascun capo in varii paragrafi o capitoli subordinati, come già si disse.

Nei primi otto libri si tratta degli uccelli rapaci e per vero successivamente: nel primo « de Aquilis in genere » senza divisione in capi ma solo in capitoli. Nel secondo « de Aquilis in particulari » con divisione in capi (1° *de ordine*, 2° *de Chrysaeto* o Aquila reale, 3° *de musculis Chrysaeti*, 4° *de Haliaeto* o Aquila marina, 5° *de Melanaeto* o Aquila nera, ecc. ecc.) ed ogni capo in capitoli. Nel terzo « de Vulturibus » con divisione in

---

(1) Siccome i volumi pubblicati dopo la morte dell'autore vennero compilati su manoscritti suoi (i quali erano dal più al meno già pronti insieme con le figure e furono soltanto raccolti e curati dagli allievi; come essi stessi dichiararono nei titoli dei frontispizi e come appare dalla identità di suddivisione e trattamento della materia nei capitoli d'ogni singola specie) così sembrerebbe che anche tali volumi si potrebbero prendere in esame a testimoniare il valore scientifico dell'ALDROVANDI senza tema di attribuirgli meriti non suoi. Ma vi è il pericolo del contrario e cioè di sminuirglieli perocchè infatti sembra che la redazione degli allievi anziche migliorare il testo lo abbia talora peggiorato. Ciò consta di certo per il volume della Dendrologia redatto dal MONTALBANO, come dimostrano il prof. A. SORBELLI nel prelodato « Contributo alla bibliografia delle opere di ALDROVANDI 1907 » ed il prof. O. Mattirolo nel suo pregievole opuscolo « Opera botanica di U. ALDROVANDI 1897 ». E ciò pare a me stesso che sia accaduto anche per tutti gli altri volumi zoologici, quando attentamente li confronto coi primi cinque.

capi (1° *quae Vulturibus in genere conveniunt*, 2° *de Vulturum differentiis ac speciebus*, 3° *de Vulture cinereo*, 4° *de Vulture baetico* ecc. ecc.) ed ogni capo in capitoli. E così via analogamente nel quarto « de Accipitribus in genere », nel quinto « de Accipitribus in specie », nel sesto « de Falconibus in genere », nel settimo « de Falconibus in ispecie, nell'ottavo « de Avibus rapacibus nocturnis. Il libro nono tratta « de Avibus mediae naturae, hoc est partim quadrupedis partim avis naturam referentibus » cioè dei Pipistrelli e degli Struzzi. Nel decimo degli Uccelli favolosi: Arpie, Grifi, Sirene ecc. dall'Autore stesso intitolato a scanso di mala interpretazione « de Avibus fabulosis ». Nell'undecimo degli Psittaci. Nel dodicesimo degli uccelli a becco duro e robusto (Corvi, Pichi ecc.). — Il secondo volume comprende sei libri, dal decimoterzo al decimottavo, che trattano rispettivamente « de Avibus pulveratricibus sylvestribus » e cioè Pavone, Urogallo, Pernice ecc., « de Avibus pulveratricibus domesticis » e cioè Galli e Galline; « de Avibus qui se pulverant et lavant » e cioè Piccioni e Passeri; « de Avibus baccivoris » e cioè Tordi, Merli, Storni, ecc.; « de Avibus vermivoris e cioè Regolo, Rondini, Motacille, Capinere, ecc.; « de Avibus canoris » e cioè Usignuoli, Cardellini, Canarini, Fringuelli, Allodole ecc. — Nel terzo volume si hanno il libro decimonono « qui est de Avibus palmipedibus » e cioè Cigni, Oche, Anitre, ecc., ed il libro ventesimo « qui est de Avibus quae circa aquas degunt » e cioè Cicogne, Grui, Ardee, Gallinule, Scolopacine, Charadri ecc.

Come si vede vi è qui una vera e propria classificazione che nelle sue linee adombra già quelle escogitate molto più tardi da LINNEO, o più tardi ancora dal CUVIER; e quasi persino quella pressochè in uso anche al presente. Questi tre volumi dell'ALDROVANDI coi loro 20 libri sono ben superiori, dal punto di vista scientifico della Storia naturale, al volume del GESNER! E lo sono non soltanto per la geniale concezione dei predetti gruppi naturali, ma per il fatto che ogni parte ha il suo libro od il suo capo di generalità alla stessa guisa dell'intera ornitologia come già dissi: ricordisi il libro p. es. che tratta delle Aquile in genere, il capo che tratta degli Avvoltoi in genere e quello delle loro differenze e specie, i capi consimili degli Astori, quelli dei Falconi ecc., ovvero quelli degli Psittaci in genere o dei Canori in genere ecc.

La meraviglia per lo spirito di vero naturalista posseduto da ALDROVANDI cresce poi in sommo grado se si esamina il quarto volume delle sue opere; quello che tratta « de Animalibus insectis ». In esso si trova su una delle prime pagine un prospetto sinottico a grafe e dicotomie come quelli che si riscontrano nei libri tassici odierni e che arieggiano gli alberi genealogici. Non sarà discaro se io qui lo presento riprodotto *ad litteram:*

E procedendo nell'esame di questo volume quarto si vede che esso è distinto in sette libri, i quali rispettivamente trattano: 1° *de Favisticis* o imenotteri che fanno nido (api, vespe, calabroni, ecc.); 1° *de coeteris Anelytris quadripennibus* cioè lepidotteri, perle, cicale, gorgoglioni,ecc.; 3° *de Anelytris bipennibus* cioè ditteri, mosche, estri, tavani, zanzare; 4° *de Coleopteris sive vaginipennibus*, cioè ortotteri e coleotteri: locuste, blatte, scarabei, cicindele, bupresti ecc.; 5° *Insectis apteris pedatis* comprendenti con le formiche tutti gli atteri (pulci, pidocchi, ricini ecc.), gli arachnidi (scorpioni, ragni) e i miriapodi (onisci, iuli, scolopendra); 6° *de Vermibus* coi quali stanno gli elminti; i bruchi, i lombrici, le lumache o limaccie; infine 7° *de Aquaticis*, dei quali distingue le specie « quae sex habent pedes », come le tipule; le specie multipede (isopodi, ed amphipodi, annelidi); le specie tubicole; le specie apode (sanguisughe, sipuncoli, ippocampo, asterie ed ofiure). Tutta questa svariata colluvie di forme, se si tolgono le limaccie, è contraddistinta dall'avere il corpo segmentato; e corrisponde (all'infuori delle limaccie stesse dell' ippocampo e delle stelle di mare) quasi completamente al gruppo cuvieriano degli articolati (preconizzati però già da ALBERTO MAGNO che li chiamava annulosi). Essa poi viene suddistinta in gruppi abbastanza naturali che in parte corrispondono agli odierni; a taluni almeno, come quelli dei favistici (imenotteri) dei bipenni (ditteri) dei vaginipenni (coleotteri) (1).

---

(1) Anche soltanto questo volume « De Animalibus Insectis » basterebbe per far tessere dai naturalisti un serto di gloria imperitura sulla fronte di ALDROVANDI. È infatti con questo volume che per la prima volta nella storia della zoologia vengono riunite le descrizioni d'un così grande numero di animali inferiori; che per la prima volta viene affermata l'importanza dello studio dei piccoli esseri. Nella dedica del volume che egli fa al Duca d'Urbino accenna agli uomini che « acriter negabunt hoc opere de Insectis aliquid esse » ed aggiunge: « Ego vero istorum voces facile contemnam: etsi enim animalia haec « adeo parva sunt ut vix cognoscantur et multa ex cognitis a vulgo contemnan- « tur, a cordatis tamen hominibus qui res non magnitudine sed pondere aesti- « mant habentur in pretio et admiratione. Tanta in his profecto elucet Dei « sapientia, tanta sui demonstratio, ut ob id Camelis, Elephantis merito sint pre- « ferenda. Hoc fecisse veteres illos Aegyptios..... quod ex minutissimis [ani- « malibus] multo plura..... deduxere hieroglyphica quam ex bestijs quan- « tumvis magnis et ingentibus ».

È con questo volume che per la prima volta viene coraggiosamente affrontato lo studio d'una delle parti più difficili della zoologia. Difficoltà, alla quale egli stesso l'ALDROVANDI fa cenno nella breve allocuzione che rivolge « ad lectorem », e che comincia: « Inter omnes philosophiae naturalis partes, « candide lector, quarum cognitio difficilis, contemplatio laboriosa, naturaque

Non minore meraviglia ci desta il quinto volume, quello edito subito dopo la morte del marito dalla moglie Francesca, la quale non fece che stampare il manoscritto già pronto. In questo volume ALDROVANDI tratta « de reliquis Animalibus exanguibus » e lo divide in quattro libri, dei quali il 1° è *de Mollibus* e comprende i molluschi nel senso aristotelico (cefalopodi e aplisie); il 2° *de Crustatis* coi crostacei odierni malacostraci (toltine alcuni descritti nel volume precedente) astaci, squille, granchi ecc.; il 3° è *de Testaceis* e riunisce tutti i molluschi forniti di conchiglia, descrivendo prima gli odierni gasteropodi (murice, turbo ecc.), poi gli odierni bivalvi (najadi, ostriche, chame, pinne, ecc.); vi assegna però anche il nautilo, nonchè gli echini, le lepadi e le serpule; il 4° é *de Zoophytis sive plantanimalibus* con le ortiche (attinie e meduse), le oloturie, la mentula marina (ascidia) la penna marina (pennatula) la mano marina (alcionide) ecc. Anche in questo volume la divisione dei gruppi è abbastanza naturale e in parte corrisponde pure ai criteri posteriori di LINNEO e di CUVIER. A noi oggi può far impressione sgradita il trovare i crostacei staccati dai restanti annulosi del

---

« recondita est, eam ego difficillimam offendi, quae circa Insecta versatur;
« idque vel maxime ob notabilem ac admirandam eorum parvitatem, adeo ut
« ἄτομα potius quam ἔντομα quaedam quin pleraque recte dixeris. Eaque ratio
« est, cur nulli hactenus (quod sciam) de ijs quidquam memorabile memoriae
« prodiderunt ». E dopo aver accennato alle scarse inservibili nozioni trasmesse dai Greci e dai Latini, ai lavori che suoi contemporanei pare stieno facendo in proposito e che egli ignora, si duole delle grandi fatiche incontrate e prosegue: « Quales autem et quanti hi labores sint, tu velim, candide lector, ju-
« dices. Cum autem mecum reputo quot dies ijs impenderim, quos sumptus fe-
« cerim, mirari subit, quo modo tot animalcula invenire, examinare, describere
« potuerim. Equidem illorum inveniendorum causa, in suburbium, non ad re-
« creandum animum (ut plerique faciunt) totis aestivis ac autumnalibus men-
« sibus me conferebam, ubi rusticos et prece et pretio excitabam, ut si quid
« per agros, sub terra, in aquis Insectorum sive Volatilium sive Reptilium
« invenirent ad me deferrent. Si quid portabatur, nomen, naturam, locumque
« ubi cepissent, inquirebam. Ac saepe etiam ipse una cum amanuensibus et
« pictore cum ob continua studia fessi essemus, per vineta, agros, paludes,
« montesque expatiabar: pictor secum penicillum, amanuenses pugillares et
« stylum ferebant; ille, si quid caperemus pictu dignum, pingebat, illi quod
« notatu erat dignum me dictante notabant. Atque hoc modo tam variam In-
« sectorum supellectilem nancisci contigit ». Parole queste dalle quali traspare
« tutto l'animo di vero naturalista ricercatore, raccoglitore, osservatore ed illustratore, che l'ALDROVANDI possedeva. Tutto il volume quarto, e forse più d'ogni altro, rivela lo scienziato naturalista. Ben a ragione quindi l'artista che ne disegnò il frontispizio vi incise: « Semper honos nomenque tuum, laudesque manebunt ».

volume precedente, gli echinidi intercalati fra i gasteropodi monovalvi ed i bivalvi, le lepadi considerate come lamellibranchi ecc.; ma altrettanto l'abbiamo trovando consimili errori tassici anche in LINNEO venuto quasi due secoli più tardi (il quale mette pure le lepadi fra i testacei e pone gli echini fra i molluschi pedati) e persino in CUVIER.

Questi errori tassici, se noi ci riportiamo ai tempi nei quali l'ALDROVANDI visse, sono di certo mende leggiere che nulla tolgono al merito suo di zoologo sistematico (1).

***

Da quanto venni esponendo in questa breve analisi comparativa delle opere zoologiche di GESNER e di ALDROVANDI parmi non possa riuscire dubbioso per alcuno che le opere del secondo sono scientificamente di gran lunga superiori a quelle del primo: che negli scritti dell'ALDROVANDI si trova chiaro lo spirito del vero naturalista sistematico mentre in quelli del GESNER lo si cerca indarno.

Io non voglio con ciò misconoscere l'eventuale grandezza, profondità e versatilità dell'ingegno di GESNER nè la sua maravigliosa operosità; non voglio negargli l'eventuale attitudine alle osservazioni scientifiche, nè asserire che egli non abbia nell'animo suo intravveduto le affinità naturali e tassiche. Voglio tuttavia recisamente affermare e

---

(1) Il merito dell'ALDROVANDI quale zoologo sistematico appare di certo già ben chiaro ed indiscusso dai pochi cenni che ne ho dati; ma più evidente ancora ci si presenterebbe se continuassimo nell'esame dei volumi aldrovandiani per rilevarne le ulteriori modalità di raggruppamento tassico.

Se poi uscendo dallo stretto ed esclusivo punto di vista della zoologia sistematica, ci allarghiamo nel campo della zoologia descrittiva, troviamo nuovo argomento per inferire che ALDROVANDI era davvero un grande naturalista. Nella descrizione degli animali egli non si limita ad indicarne i caratteri di forma, colore, grandezza, ecc., sibbene entra a raccontarne in dettaglio gli usi ed i costumi.

Numerose per esempio nei volumi della *Ornithologia* sono le descrizioni e le figure di nidi. Di quest'ultime ve n'è tra le altre una occupante una intiera pagina (vol. III, pag. 555) che è un vero quadro di paesaggio e che rappresenta l'*Ardearium* od *Herodiotrophion* di MALALBERG, descritto diffusamente dall'autore altrove (*Ibid.* p. 368, 369 . Numerose e dettagliate del resto sono per ogni specie le notizie intorno alle rispettive abitudini, località, giaciture, ecc.; esse formano capitoli speciali per ognuna ed in quasi tutte si ha l'impressione di un racconto o descrizione di fatto originale, veduto dall'autore. Così che anche da questo ci appare l'animo di naturalista dell'ALDROVANDI.

proclamare alto a tutti gli zoologi d'Italia e del mondo che, **giudicando alla stregua delle opere pubblicate da entrambi, l'ALDROVANDI è immensamente superiore al GESNER.** *Ex operis vestris vos judico!*

***

Ma l'ALDROVANDI non fu soltanto un sistematico, egli fu pure un investigatore della struttura. Infatti anche col semplice sfogliazzare de' suoi volumi ne abbiamo la prova, perchè frequenti sono le figure di scheletri e di svariati dettagli zootomici che vi si rinvengono. Leggendoli poi se ne ha la riconferma, perchè, oltre ai capitoli speciali nei quali ex professo tratta di struttura, vi sono qua e là sparsi dovunque degli accenni.

Nel libro II dell'*Ornithologia*, per esempio, al capo II dove tratta dell'Aquila reale od *A. chrysäetus* ha un capitolo speciale « Descriptio partium internarum » dove appunto descrive la struttura. Capitolo che comincia con queste parole rilevanti l'animo di vero naturalista dell'ALDROVANDI: « Atqui quoniam rite philosophantis est non solum « rerum superficiem inspicere sed et penitiora rimari, in quibus forsan « major opera et sapientia divini factoris elucescit et in quibus non « exiguus verae scientiae thesaurus reconditus est: ita et nos, quae in « Aquila advertimus, ea dissecta, iam exponemus..... Verumtamen « nullus hic absolutam a me anatomiam expectet; sed qualis ob tem« poris angustiam esse potuit et copia Aquilarum, quam unicam tantum « habui quaeque ad exiguos dies conservari potuit, passa est. Erunt « autem haec quasi rudimenta quaedam, quae alii exactius perpolire; « erunt signa quaedam viam praemonstratura, qui in aliis hanc operam « attentare velint et potuerint ». (Vol. I, p. 115). In questo capitolo la prima parte tratta specialmente dei visceri e dell'occhio ed a queste ne seguono dieci altre per la Miologia (*De Musculis colli eorumque ortu atque usu, De musculis thoracis, Musculi abdominis, Musculi alas moventes, Musculi scapulae, Musculi ulnam cubitumque moventes, Musculi moventes eam partem, quae carpo in homine respondet, Musculi cruris aquilini et primum femoris, Musculi tibiam moventes, De musculis pedem et digitos moventibus*); alle quali per la Osteologia aggiunge un'ottima figura di scheletro intiero con la relativa « aquilini sceleti notarum explicatio ». Il capitolo ha sul finire le seguenti parole che meritano pure di essere riprodotte: « Haec sunt igitur quae in hac Aquila, quantum res ipsa « passa est, observare potui, quae vel alij ampliare poterunt, vel meo « exemplo exciti de suo sua in medium adferre et mecum liberalia studia « adjuvare: praecipue rem anatomicam, quae certe non parum juvabitur

« si quae major diligentia in alijs cadaveribus secandis adhibeatur et ad « hanc quis naturae partem transferat ».

Nello stesso libro II al capo XI che tratta « de Ossifraga » o *Gypaetus barbatus* ha pure un capitolo speciale intitolato « Partium internarum descriptio seu anatomes » (Vol I, p. 226). Un capitolo speciale si trova del pari nel libro XI capo I « de Psittacis in genere ». E' intitolato « capitis psittaci anatome », consta di parecchie pagine trattanti l'osteologia e la miologia del capo di papagallo e presenta figure in dettaglio del cranio da sotto e di fianco nonchè della trachea « aspera arteria » prona e supina, più una bella figura d'insieme dello scheletro intero (Vol. I, p. 638-645).

Un capitolo speciale intitolato « anatomica » lo troviamo al libro XIII, capo XII, « de Otide sive tarda ave ». In esso ALDROVANDI descrive ingluvie, stomaco, intestino, lingua, occhio, ecc. dell'Otarda e vi aggiunge poi una pagina di figure intitolata « Otidis quaedam partes internae » (Vol. II, p. 91, 92). — E del pari capitolo speciale « anatomica » trovasi nel libro XIV, capo I « de Gallo gallinaceo et Gallina » che per sè non è molto esteso occupando soltanto poco più di tre pagine e che è illustrato da quattro figure riferentisi alla struttura della cloaca. Ma più innanzi al paragrafo « Salacitas, coitus, partus, incubatus, generatio, etc. » tratta a lungo dell'apparato riproduttore e ne dà quattro grandi figure d'insieme, (due delle quali oltre che gli organi riproduttori rappresentano rispettivamente l'una anche le vene, l'altra anche l'intestino) ed una di dettaglio dell'apparato riproduttore femminile con due giovani uova « ova tenella venulis distincta » tutte fornite di lettere e note esplicative (Vol II, p. 199-202, e p. 210-213). E più avanti nello stesso libro al capo VIII « de Monstris » dove si offrono al lettore molte figure di polli mostruosi, si rappresenta d'uno di questi (fornito di tre zampe) anche lo scheletro intiero; questo è assai ben fatto, e mostra che il terzo arto « velut ex uropygio natum » era bifido (Vol II, p. 322). Infine ancora più innanzi nello stesso libro al capo XVIII che tratta del Cappone, si occupa una intera pagina con la figura dell'intestino e due cechi di un cappone mostruoso tripedato e di due altri organi (Vol. II, p. 347).

Ancora un capitolo speciale e lungo, intitolato « anatome », si trova a proposito dell'Oca al libro XIX capo XVII « de Ansere in genere et de domestico privatim »; ed è corredato da una pagina di figure rappresentanti l'apparato riproduttore maschile; il fegato con cistifellea, milza e dotti; la trachea con polmoni; la lingua; il tutto con lettere di richiamo e note esplicative (Vol. III, p. 106-108).

Due speciali capitoli poi, benchè brevi, si trovano al libro XIX capo I « de Cycno »: uno « sceleti notae » l'altro « anatome », nei quali

appunto si tratta della struttura del Cigno e in relazione ai quali si danno varie figure: una « Cycni caput hians »; poi quattro altre: « Cycni sceletum »; « Cycni arteria aspera clauso sterno »; « Cycni trachaea arteria aperto sterni scrinio »; « Trachaea arteria cycni »; le quali quattro sono assai belle, occupano ciascuna un'intera pagina e sono corredate di lettere da richiamo a note esplicative (Vol. III, p. 10-15).

Un capitolo speciale « anatome » del pari assai breve trovasi al libro XX, capo V « de Grue ». Esso è però accompagnato da una bella e grande figura dello scheletro di Gru « Gruis sceleton », nella quale tuttavia le zampe sono troppo corte (Vol. III, p. 330). Un altro capitolo speciale assai breve « Semendae cranii descriptio » si trova al libro XII capo XXVIII che tratta « de Phoenice » ed è corredato con una figura di cranio di specie ignota che è dubbio per l'autore stesso (Vol. I, p. 333).

Senza che vi sia capitolo speciale nel libro VIII al capo III che tratta « de Asione seu Oto » trovasi un'accurata descrizione dell'orecchio di Alocco o Gufo minore con relative figure, nonchè del cranio e infine dell'occhio (Vol. I, p. 525-526). Del pari senza che vi sia capitolo speciale, nel libro XII, capo XXX « de Picis Martiis » si trovano due ottime figure del capo di Pico con relative lettere e note esplicative; la testa è vista a tre quarti da sotto e da sopra per mostrare la speciale struttura della lingua (Vol. I, p. 858).

Cenni anatomici non riuniti in capitolo speciale ma pur sempre accompagnati da figure se ne trovano qua e là assai di spesso. Abbastanza diffusi sono quelli per la Platalea leucorodia che si trovano al libro XX capo XIII « de Albardeola, Platea Plinii etc. » alla fine del secondo capitolo e che sono associati con una discreta figura grande d'insieme dei visceri, massime trachea e polmoni (Vol. III, p. 387, 388). Parimente abbastanza diffusi sono quelli per il *Botaurus stellaris* che si riscontrano nello stesso libro XX al capo XVI « de Ardea asteria sive stellari » e che sono pure corredati d'una figura di trachea con polmoni (Vol. III, p. 406).

Invece assai brevi (ma interessanti però) sono i cenni anatomici relativi al *Mergus albellus*, che si trovano nel libro XIX capo LIX « de Mergis aliquot, quorum nomina vulgaria tantum sunt cognita » e che sono accompagnati da una figura di trachea con polmoni e da un'altra figura speciale per il siringe (vol. III, p. 279). Brevissimi poi sono quelli per il *Phalacrocorax carbo* nello stesso vol. XIX al capo LV « de Corvo aquatico », che sono forniti di due figure rappresentanti una trachea prona e supina con polmoni; e di due altre rappresentanti un ventricolo con piloro, visto dalla faccia interna e dalla esterna (Vol. III, p. 264, 265).

Ed infine cenni ridotti all'estremo della brevità, e cioè ad essere la semplice menzione fatta nel testo della esistenza di una figura illustrativa, se ne trovano qua e là alcuni. Ad esempio nel libro XVI capo XIX che tratta « de Sturno » vi è appunto dello Storno, *Sturnus vulgaris*, un'ottima figura di scheletro intiero e la semplice menzione nel testo (Vol. II, p. 633). Così pure nel libro XX al capo IX « de Ardeis in genere et primum de Ardea cinerea majore » vi è un teschio « ardeae capitis sceleton » e la semplice menzione nel testo (Vol. III, p. 379). Parimenti alla fine del libro IX, dopo le parole « sed antequam huic libro imponam, omissam per incuriam Vespertilionis sceleti iconem exibere placuit », vi è la figura e null'altro dello scheletro di pipistrello (Vol. I, p. 598).

Infine oltre questi ultimi esempi, nei quali l'attività zootomica dell'ALDROVANDI più che dalla esposizione verbale dei reperti è data dalle figure (esempi che a causa delle figure stesse vengono sott'occhio anche soltanto a sfogliazzare i volumi) molti altri se ne possono addurre che in certo modo restano nascosti se non s'imprende a leggere dovunque il testo; molti altri che (come già dissi) sono per lo più brevi periodi, brevi frasi, poche parole gittate qua e là dove all'ALDROVANDI si porge il destro; e che ad ogni modo rivelano aver egli investigata la struttura di molte più specie che non sieno quelle delle quali ci diede figure anatomiche.

Passando al quarto volume delle sue opere che è il meraviglioso trattato « De Animalibus insectis », le indagini zootomiche non saltano evidenti all'occhio, per chi si limita a sfogliazzarlo; ma non mancano, per chi attento lo esamina. Infatti qualche figura e relative descrizioni intorno alla struttura del baco da seta si trova al libro II, capo VI ove tratta « De Bombyce » (Vol. IV, p. 251, 252). Poi accenni qua e là se ne riscontrano spesso a proposito di specie diverse. Ed infine se si leggono in principio del volume i « Prolegomena in historiam de Insectis, in quibus agitur de Insectis in genere » non si potrà a meno di inferire: che egli, per poterne scrivere come ne scrive, deve averli osservati non solo nell'aspetto superficiale esterno sibbene anche investigati nella loro compagine. Che se manca l'abbondanza delle figure e delle descrizioni ciò di certo proviene per molti di questi animali dalla relativa piccolezza e delicatezza del corpo (ad esempio per gli esapodi, aracnidi, ecc.) e per molti altri dalla difficoltà di averli freschi (ad esempio per i marini).

Analogamente dicasi per il volume quinto che tratta « De reliquis Animalibus exanguibus »; nel quale mancano completamente le figure,

ma dove del pari abbastanza frequenti ricorrono gli accenni fatti qua e là nel testo. — Di tali accenni se ne trovano per esempio, più o meno estesi nel libro I che tratta « De Mollibus » e vengono fatti a proposito dei polpi (capo II, p. 13) dove si parla anche del mutar di colore; a proposito delle sepie (capo VI, p. 47) massime per la borsa di nero « atramentum »; a proposito dei calamari (capo VI, p. 66, 67) tanto per la borsa del nero che per il rudimento di conchiglia « loliginis gladius »; poi vengono fatti per il lepre marino, o *Aplysia depilans* (capo VII, p. 80). — Se ne riscontrano pure nel libro II che è « De Crustatis » e sono dati per il gambero comune od *Astacus fluviatilis* (capo VI, p. 128); per la Canocchia o *Squilla mantis* (capo IX, p. 136); per il granchio o *Carcinus* (capo XVI, p. 161) e la *Maja* (capo XVIII, p. 178); per il cancello o *Pagurus* (capo XXVI, p. 217). — Nel libro terzo poi che si occupa « De Testàceis » oltre che semplici accenni zootomici vi sono anche figure relative. Più che accenno si trova nelle generalità (capo I, p. 232, 233); accenni vi sono pure per la Purpura o *Murex* (capo V, p. 325) per le Cochlee o *Helix* (capo XXIX, p. 375); accenno esteso e due figure di uno spaccato si riscontra per il riccio di mare o *Echinus* (capo XL, p. 406, 407) poi per *Echinometra* (id., p. 410, 411); altresì accenno e figura per lo *Spondylus* (capo LXVIII, p. 496) per il *Mytilus* (capo LXXI, p. 512, 513, 515). — Il quarto ed ultimo libro « De Zoophytis » non ha che qualche vaga parola alludente alla compagine carnosa informe delle Urtiche o *Actiniae*, dei Polmoni di mare o *Acalephae* ecc.; e si capisce, essendo questi animali che tolti dall'acqua si contraggono o si sformano. Comunque sta sempre il fatto che l'ALDROVANDI per quelli che egli chiama i restanti animali esangui (Molli, Crostati, Testacei, Zoofiti) ha curato come per gli Uccelli e per gl'insetti (Annulati) non solo di descrivere l'aspetto esterno sibbene anche d'investigarne la struttura.

Se da questi cinque primi volumi delle opere aldrovandiane passiamo ai successivi che vennero pubblicati per cura dei suoi allievi UTERVERIO ed AMBROSINO e che trattano dei pesci, dei cetacei, dei solipedi, dei bisulci, dei polidattili vivipari, e dei serpenti, noi troviamo frequenti i capitoli speciali di argomento zootomico, nonchè le figure illustrative od i semplici accenni. Di certo tutto questo è opera dell'ALDROVANDI stesso; sua opera originale che gli allievi si limitarono a pubblicare o che tutt'al più di ben poco modificarono od aumentarono. Tuttavia siccome fin dal principio delle mie parole mi sono prefisso di prendere in esame soltanto i primi cinque volumi così non mi diffondo ulteriormente e nella mia rapida rivista analitica dell'attività zootomica di ALDROVANDI mi fermo. Del resto quanto dissi basta già a dimostrare quanto volevo, che l'**ALDROVANDI non fu soltanto un arido siste-**

matico, quale più tardi fu il LINNEO, sibbene un sistematico-morfologo quale apparve il CUVIER (1). Anche per questo egli evidentemente ci appare di gran lunga superiore al GESNER, nelle opere del quale si cercano indarno figure o capitoli di struttura (2).

---

(1) A completare questo aspetto finora totalmente ignorato dell'ALDROVANDI, di essere cioè egli stato anche morfologo, non è fuor di luogo ricordare che nelle opere sue egli ci si rivela altresì quale teratologo. Infatti anche senza occuparci dello speciale volume « De Monstris », pubblicato dal suo allievo AMBROSINUS molti anni dopo la morte (nel quale oltre a molte cose fantastiche ed artificiose sono descritti e figurati numerosi casi di vera teratologia) noi troviamo prove sufficienti di quest'altra sua dote anche soltanto nei tre volumi della *Ornithologia*.

Così, per esempio, nel libro XIV riserbato a Gallo e Gallina il capo VIII tratta esclusivamente delle rispettive mostruosità e descrive molti bei casi con relative ottime figure di pulcini e di polli adulti forniti di tre o quattro e persino cinque piedi, aventi corpo doppio e capo unico o viceversa due teste ed un corpo solo (Vol. II, p. 319-327). Nello stesso libro il capo XVII ne tratta pure a proposito del cappone (Vol. II, p. 344 testo e 346 figure). Nel libro XIX « qui est de avibus palmipedibus » al capo XVII che tratta « de Ansere in genere et de domestico privatim » trovasi pure la descrizione accompagnata da figure di anitre tetrapode e di altre a corpo bino e capo unico. Altre figure con brevissimi cenni di testo riscontransi nell'« Appendix ad duos priores ornithologiae libros » posta alla fine del volume terzo; esse sono di tre pulcini: uno bicipite, uno tripede, uno quadrupede (Vol. III, p. 545). Di taluno poi di tali mostri volle conoscere anche la ragione anatomica e ne preparò lo scheletro (Vol. II, p. 323) come già accennai.

(2) Io infatti ho con diligenza esaminati tutti i volumi della *Historia animalium* del GESNER e non vi ho trovata alcuna figura nè alcun paragrafo speciale di struttura.

Vi è soltanto qua e là qualche leggiero accenno nel secondo degli otto capi nei quali l'autore suddivide regolarmente la trattazione d'ogni specie (come già dissi) e cioè nel capo *B*. Questo, stando a quanto scrive il GESSNER nella « Capitum ordinis ratio » in principio del primo libro, anzitutto « docet quibus « in regionibus animalia quaeque reperiantur » e poscia « corpus describit et « primum corporis magnitudinem, deinde partes singulas; simplices primum, « externas internasque, solidas et liquidas ut sunt pellis, pili, sanguis, adeps « medulla, etc.; deinde compositas ut caput, cornua, cerebrum, oculos, aures, « os, linguam, dentes, pectus, dorsum, cor, pulmones, ventriculum, hepar, fel, « lien, intestina, genitalia, crura, pedes, ungues, vel ungulas, etc. » Di queste varie parti si tratta realmente ed abbastanza in esteso fin che sono organi esterni o strutture che non esigono indagine zootomica, ma si discorre ben poco per non dire quasi nulla se sono invece organi interni o strutture che esigono la dissezione. Così per esempio del bue (per citare un animale che GESNER poteva facilmente sezionare) si limita a riferire l'asserto di ARISTOTILE e di PLINIO che il cuore contenga ossi [« cor ossiculum continere ajunt. Arist.; in equorum corde et boum ossa reperiuntur interdum. Plin »] e poi pure l'asserto

***

Oltre che investigatore della struttura l'ALDROVANDI fu pure indagatore dello sviluppo. Anche in questo caso basta per convincersene di sfogliazzare le sue opere, dove parecchie figure si scorgono di significato embriologico e dove molti brani del testo qua e là trattano appunto di sviluppo. Importante fra tutti è quello di sole due pagine e mezza che egli dedica allo sviluppo del pulcino dell'uovo di gallina e che si trova nel libro XIV dell'*Ornithologia*, al capo I precedentemente citato; esse meriterebbero di venire riportate per intiero.

Ma siccome ognuno che ne abbia vaghezza le può leggere nell'originale, così mi limito a citare soltanto il periodo con cui egli, dopo avere a lungo discorso delle contrastanti opinioni di ARISTOTILE, HIPPOCRATE, PLINIO e GALENO, che erano state ed erano tuttora ai suoi tempi oggetto di continue discussioni fra i dotti, comincia l'esposizione sua e dice: « Ut enim trivialis hujus controversiae inter medicos et philo-
« sophos veritatem indagarem, ex ovis duobus et viginti, quae gallina in-
« cubabat, quotidie unum cum maxima diligentia ac curiositate secuti
« et ARISTOTELIS doctrinam verissimam esse reperi: sed quia istaec ob-
« servatio, praeterquam quod scitu degnissima est et ad praeteritorum
« explicationem apprime idonea et voluptatem in se non mediocrem

---

di *Aristotile* che la milza è grande in lunghezza [« boum pro sua magnitudine auctior in longitudinem lien est »]. Prendendo il cane che è animale ancor più alla mano forse, si trova del pari ben poco. Frasi brevi staccate che sono altrettante citazioni di PLINIO, ARISTOTILE, ALBERTO MAGNO, ELIANO, ecc. [« Medulla non est nisi cavis ossibus, nec cruribus canum. Plin.; Cerebrum lupi et canis crescit et decrescit crescenta luna. Albertus; Cuncta interiora canis simillima sunt leonis visceribus, ut quidam scribunt; Penis canibus et mustelis esse constat. Vesalius, » etc.]. E così via, prendendo qualsiasi altro animale, Capra, Cavallo, Lepre, Maiale, Gallo, Anitra, ecc. Dovunque frasi brevi staccate di citazione; le quali per dippiù si succedono disordinatamente senza alcun legame saltando da un organo interno ad uno esterno, da un apparato organico ad un altro.

In GESSNER puossi dunque dire che manca del tutto la parte zootomica inquantochè il pochissimo che vi si trova è dato da citazioni, e null'altro che citazioni, dell'opinione altrui.

Del resto questo mio giudizio non discorda forse da quello che del GESNER deve aver formato il CARUS, il noto storico della Zoologia, che pur essendone grande ammiratore o lodatore, nonchè connazionale, scrive che in riguardo alla Zootomia è assai deficiente (J. V. CARUS, *Geschichte der Zoologie*, München 1872, pag. 285).

« habeat, placuit eam hoc loco, quo brevius fieri possit, inserere » (Vol. II, p. 216 in fondo).

In questo campo della embriologia egli, **l'ALDROVANDI, ha indiscutibilmente il merito di essere stato il primo fra gli scienziati del rinascimento che ha fatto indagini con criterio scientifico e sperimentale.** Egli quindi, a mio avviso, nella storia della embriologia deve essere indicato come padre e fondatore. Di tale opinione io ero già, subito dopo che avevo conosciute ed esaminate le opere sue. Me ne riconfermai quando con mia grande soddisfazione trovai che la condividevo con uno scienziato tedesco; e cioè col signor Dr. BRUNO BLOCH, il quale (in un Discorso tenuto alla Società dei Naturalisti in Basilea e pubblicato negli *Annali di Zoologia* del BRAUN) entusiasticamente parla dei meriti embriologici dell'ALDROVANDI e della sua scuola (1).

Ecco anzi quali sono in proposito le sue parole, che io qui traduco:

« Nello studio della Embriologia era riserbato ad un altro di bat-
« tere nuovamente la giusta strada che dopo IPPOCRATE era stata ab-
« bandonata; non ad un Anatomo o Medico già impeciato nelle teorie
« di scuola, sibbene ad uno dei più dotti ed eruditi uomini del tempo,
« cioè al professore bolognese ULISSE ALDROVANDI che era versato in
« ogni ramo del sapere (1522-1603). **L'ALDROVANDI è con ciò diventato**
« **il fondatore della nuova Embriologia.** Egli infatti è il primo che ha
« sistematicamente osservato lo sviluppo dell'embrione nell'uovo di gal-
« lina giorno per giorno dal principio dell'incubazione alla schiusura del
« pulcino e che ha tentato di usufruire i risultati di tale studio per una
« continuativa rappresentazione dello sviluppo.

« Il pensiero su cui basa il lavoro di ALDROVANDI a vero dire si
« trova già nell'opera d'IPPOCRATE « De Natura pueri » (περὶ φύσιος
« παιδίου) perocchè il modo con cui il professore bolognese impianta
« le sue ricerche corrisponde a quanto appunto in tale opera si pre-
« scrive; ed egli quindi benchè fondatore della odierna embriologia non
« ne è il vero creatore. Resta però sempre il fatto che egli ha ridata
« nuova vita e resa fruttifera un'antica idea ormai sterile e morta; *ri-*
« *nascimento* nel vero senso della parola. Egli ha infatti il merito di
« aver preso in considerazione e reso fecondo per la scienza un antico
« concetto embriologico fondamentale, davanti a cui per 2000 anni
« gli scienziati erano passati senza curarsene. Con ciò egli (sia diretta-
« mente con le proprie opere sia indirettamente con quelle dei suoi

---

(1) BLOCK B. *Die Grundzüge der älterem Embryologie bis Harvey.* In: Zool. Annalen von M. BRAUN. Würzburg, Bd. I, 1904.

« scolari e seguaci) ha liberata l'embriologia dal gravoso bando della « speculazione vuota e della cavillosa dialettica ed elevato anche qui « a sommo principio il metodo della libera ricerca e della osservazione « diretta.

« L'immediato incitamento a tale riforma ALDROVANDI lo ebbe da « quell'antichissimo problema del primato delle parti che aveva già « provocate numerose controversie tra filosofi e medici.

« L'intiero capitolo che riguarda lo sviluppo del pulcino consta di « un paio di pagine soltanto; e cioè occupa uno spazio minimo, che « scompare del tutto di fronte ai numerosi volumi in folio grande co- « stituenti l'opera del dotto polistorico. Naturalmente i risultati otte- « nuti dall'ALDROVANDI sono manchevoli in confronto di quelli degl'in- « vestigatori successivi, ed inoltre egli si rivela non del tutto libero « dalle opinioni aristoteliche; rimane tuttavia innegabile sempre che « non mancano le osservazioni nuove e neppure le refutazioni di pre- « cedenti errori.

« Il primo apparire e lo sviluppo ulteriore dei vasi si trova presso « di lui più esattamente descritto che presso ARISTOTILE; il corion, « l'amnion, il sacco vitellino, i vasi ombelicali nelle loro trasformazioni « sono esattamente veduti e descritti; la successione nell'origine degli « organi e nel loro completamento viene osservata con notevole abilità.

« ALDROVANDI è anche lo scopritore ed il primo descrittore della « così detta cicatrice dell'uovo che soltanto nel 1826 venne da YARRELL « nuovamente scoperta.

« Ma più importanti di questi dettagli sono: anzitutto la nuova « maniera di descrivere, poi la enumerazione rigorosamente sistematica « di tutto ciò che ogni giorno dello sviluppo si presentava all'occhio « aprendo l'uovo, infine e più di tutto l'incitamento che dal suo lavoro « ne venne ad altri studiosi ».

Infatti subito dopo ALDROVANDI, si trova un suo discepolo, l'olandese VOLCHER KOYTER, che ancor vivente il maestro pubblica un eccellente opuscolo « De ovorum gallinaceorum generationis primo exordio progressuque et pulli gallinacei creationis ordine » (Norimberga 1573); il quale contiene i risultati di ottime e numerose osservazioni fatte dietro diretto incitamento dello stesso ALDROVANDI (*instigante Ulisse Aldrovando promotore et praeceptore meo*, come egli dice). Dopo il VOLCHER KOYTER vennero subito in quel secolo il FABRIZIO, l'HARVEY, il MALPIGHI, che dell'ALDROVANDI seguirono le traccie e che in certo modo ne sono i continuatori e seguaci.

Queste parole del Dr. BRUNO BLOCH, che suonano così alto ed incondizionato encomio per ALDOVRANDI quale embriologo, io ho voluto

qui tradurle ed integralmente riportare, perchè provenendo esse da uno scienziato tedesco non possono essere sospettate di parzialità italiofila; e quindi più delle mie, anche solo per tale origine, servono a rivelare agl'Italiani che il grande bolognese fu altresì il fondatore della odierna embriologia. Ed in ciò egli è incontrastabilmente di gran lunga superiore al GESNER che di embriologia null'affatto si è occupato salvo che per quanto ne lesse (1).

***

Con questo io chiudo il mio dire. Il quale ebbe per iscopo di ricordare agli zoologi italiani convenuti in Parma i meriti zoologici di ULISSE ALDROVANDI. Di lui quale fu veramente, un ingegno vasto, profondo e multiforme, una mente enciclopedica; di lui che a ragione venne dai contemporanei paragonato ad ARISTOTILE; di lui instancabile lavoratore e pozzo d'erudizione, io non ho inteso parlare. Soltanto, ripeto, ne ho voluto ricordare i meriti zoologici ed anche questi desumendoli esclusivamente dalle opere da lui pubblicate (2).

---

(1) A conferma di queste parole mie dirò che l'unico punto in cui GESNER tratta di embriologia è nel libro degli Uccelli a proposito dell'uovo di Gallina (*Liber III qui est de Avium natura, litera G de Gallina*). Qui alla seconda sezione del capitolo *C* (sezione « de ovis » pag. 381) vi è un paragrafo « de formatione pulli in ovo » nel quale per oltre una pagina si susseguono senza logico nesso brani diversi di IPPOCRATE, SUIDAS, OVIDIO, PLINIO e precipuamente ARISTOTILE; e dove indarno si cerca una parola che riveli fra le disparate frasi quale sia la sua opinione e tanto meno poi una parola da cui si possa intravvedere che egli stesso abbia osservato qualchecosa. Non è quindi avventato l'asserto mio che di Embriologia il GESNER non s'è affatto occupato. Del resto il Carus (che già citai a propesito della mancata attitudine zootomica) non fa assolutamente alcun cenno di eventuale trattazione di argomenti embriologici da parte di GESNER.

(2) A questi indiscussi meriti dell'ALDROVANDI, di essere stato senza dubbio nel campo della zoologia il più grande sistematico, etologo, morfologo, teratologo ed embriologo del rinascimento, un altro non meno indiscusso se ne deve aggiungere; un altro che mirabilmente completa la sua bella figura di naturalista. E questo è l'amore grande che egli mise nel curare la rappresentazione iconica del materiale da lui raccolto nonchè di molte delle osservazioni o preparazioni da lui fatte. Allo scopo di ottenere belle figure egli, sobbarcandosi a spese non indifferenti, tenne costantemente presso di sè provetti artisti che poi faceva lavorare di continuo sotto la sua direzione; e ciò risulta da cenni che egli stesso fa nelle sue opere (Vedi p. es. la precitata epistola « ad lectorem » che si trova al principio del vol. IV e di cui riproduco in nota alcuni brani a pag. 218 e 219 del presente discorso): risulta da lettere sue indirizzate al Senato bolognese ed a persone diverse; ed infine risulta pure dai contratti

Ora questi sono veramente grandi e Voi, Signori, ne converrete meco; grandi per sè ed ancor più se giudicandoli ci riportiamo al tempo in cui egli visse. **L'ALDROVANDI fu senza dubbio ne' suoi tempi il più grande sistematico, il più grande zootomo, il più grande embriologo.**

Egli merita davvero il titolo di « Instaurator zoologiae » che altri ingiustamente dà al GESNER. Egli è uno zoologo nel più completo senso della parola; uno zoologo come al giorno d'oggi lo si vuole, che cioè degli animali studia ogni aspetto: tassico, ecologico, morfologico, fisiologico, ontogenetico, pratico.

***

Signori! Alla stessa guisa che un tempo ogni associazione si metteva sotto la protezione di un santo, così *mutatis mutandis* il nuovo sodalizio rappresentato dalla nuova sezione può mettersi sotto l'egida di ULISSE ALDROVANDI: e se non intitolarsi dal suo nome glorioso, prendere il nome stesso quale impresa o motto; scriverlo sul proprio labaro quale fatidico auspicio che gli zoologi italiani del presente e del futuro sieno rispetto ai loro tempi così grandi e completi come rispetto ai suoi lo fu ULISSE ALDROVANDI.

---

stipulati con gli stampatori (Vedi il precitato lavoro di A. SORBELLI « Contributo alla bibliografia delle opere di U. ALDROVANDI »). Frutto di tanta cura furono le ottime figure che si ammirano negli originali sopravvissuti alle peripezie dei secoli ed ora conservati nell'odierno Museo aldrovandiano (dovuto all'instancabile operosità del Senatore Capellini) nell'Ateneo bolognese, e che riprodotte dagl'incisori adornano le opere di U. ALDROVANDI. Riproduzioni xilografiche assai buone, malgrado l'imperfezione dell'arte grafica di quei tempi. Queste figure, quando non rappresentino cose che lo stesso autore dichiara fantastiche o favolose, sono scientificamente esatte ed obbiettive; tanto che lasciano senza esitazione riconoscere la specie o il preparato di cui si tratta anche senza leggerne il nome od il titolo. Di ciò mi convinsi mostrandole a persone diverse aventi o meno coltura zoologica. Di ciò del resto se ne ha la prova migliore nel giudizio che di tali figure dà il DARWIN; il quale, come è noto, nel suo libro « The variations of Animals and Plants under Domestication » dice che le medesime potrebbero servire come termine di confronto per stabilire le eventuali modificazioni subite dalle specie nel decorso di circa tre secoli. Sia dunque data lode ad ALDROVANDI anche per aver riconosciuta la somma importanza che per le scienze positive di osservazione hanno le rappresentazioni iconiche!

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE X

Di una classificazione razionale dei gruppi umani.

Prof. G. SERGI.

Chi volesse oggi parlare di progressi compiuti in antropologia fisica fin dall'epoca nella quale uomini eminenti iniziarono una nuova fase in questa scienza e la resero autonoma, avrebbe certamente molto a dire; e specialmente potrebbe riferire su l'immensa quantità di ricerche fatte nel campo della morfologia umana, e su le numerose esplorazioni nelle varie regioni del mondo, con i risultati ottenuti intorno alle cognizioni che riguardano l'uomo disseminato sulla terra. Malgrado, però, i grandi progressi e la quantità delle cognizioni acquisite, una lacuna esiste, finora non colmata, nella nostra scienza, manca, cioè, una definizione sistematica di tutti i gruppi umani che popolano la terra, e regna un grave disordine intorno al posto da assegnare ai differenti tipi umani come tipi zoologici.

Io credo che la causa fondamentale di tale disordine derivi da un presupposto, che è come un postulato, il quale si compendia in una teoria accolta e sostenuta quasi universalmente, e cioè che: l'uomo nell'ordine dei primati è una famiglia, unico genere, unica specie, e le divergenze constatate morfologicamente nei molteplici gruppi umani costituiscono razze dell'unica specie.

Razza, pertanto, è adoperata equivocamente: si parla, ad esempio, di razza bianca, o con altro vecchio nome *caucasica;* questa razza si divide in altre razze, e queste di nuovo si suddividono in nuove razze subalterne. Così non si sa quale sia il vero valore di *razza* adoperato con molti significati e in differente comprensione. In Europa gli abitanti sono divisi in razze più specialmente per mezzo dei linguaggi; la stessa classificazione di Deniker che vorrebbe essere morfologica, è chiaramente geografica. Se s'investigano i gruppi umani distribuiti nell'immenso numero di isole dell'oceano Pacifico, il naturalista sarà sorpreso delle condizioni caotiche dell'antropologia; nè differente è lo stato dell'antropologia asiatica: ancora noi vediamo ricomparire i linguaggi come caratteri differenziali di razza.

Nè basta. dall'infinito numero di razze con varia gradazione non si dà l'origine, nè la filiazione, nè le relazioni reciproche; e quindi esse appariscono piuttosto gruppi umani isolati e indipendenti che derivati da quell'unica specie alla quale si vuol ridurre la famiglia *Homo*, membra sparse non riferibili ad unico corpo.

Nè io credo che per mezzo dei metodi in uso, generalmente accettati, si possa ottenere più di quanto finora si è ottenuto; anzi io presagisco che, così continuando, noi conosceremo un numero straordinario di fatti particolari, e già ne conosciamo molti per le ricerche infaticabili di antropologi, senza poterli riunire in un sistema naturale dal quale nasca una scienza costituita come la zoologia e la botanica.

E' un fatto ormai constatato che la zoologia e la botanica hanno raggiunto i maggiori progressi da che si fondava la sistematica razionale; così questa precedeva gli studî morfologici e fisiologici delle due scienze, ora tanto sviluppati. In antropologia, ramo divelto dalla zoologia e dell'anatomia comparata, è avvenuto, quasi, il fenomeno inverso e per altro motivo; cioè, gli studî morfologici hanno preceduto la sistematica, perchè erano già in corso di svolgimento a scopo scientifico speciale e a scopo clinico. La sistematica, quindi, non ha apportato nulla in favore della biologia umana, perchè è rimasta alla vecchia concezione dell'unica specie con un numero di razze morfologicamente indeterminate e di parentela incerta.

I metodi, come già è noto, per la classificazione delle così dette razze umane, consistono, anzi tutto, nelle misure e nelle relazioni fra esse, sul cranio, sulla faccia, principalmente, e poi anche nel determinare la statura e le proporzioni del corpo. Si sogliono a questi aggiungere i caratteri descrittivi, e sopra tutto quelli della cute e delle sue appendici. A questi metodi ultimamente si volle sostituire, o meglio aggiungere, uno più complicato, il biometrico; ma da quanto io ho potuto arguire dai risultati, esso è meno pratico del craniometrico comune, e infine si riduce ad astrazione matematica che fa svanire le forme reali, ridotte ad espressioni numeriche.

Il naturalista, anzi tutto, ha a trattare con forme reali, non astratte; e le forme sono intuitive per diventare descrittive; dei caratteri scoperti nelle forme analizzate, sceglie i più essenziali e comuni a molti gruppi, e inizia la graduazione sistematica. Passa, in seguito, ai caratteri divergenti, e fa una nuova scelta e continua la graduazione; così fino ad arrivare a forme esclusivamente individuali ed a caratteri che sono propri di esse e non più graduabili. Vero è che tutti questi caratteri che sono considerati di vari ordini, più o meno generali, possono anche essere sottoposti a misure, ma soltanto per scoprirne le variazioni

o per controllo, non mai per scoprire gli stessi caratteri, che già devono essere percepiti anteriormente.

Così ha fatto lo zoologo, il quale ultimamente aveva anche tentato il metodo biometrico, e qui intendo parlare di esso in genere, qualunque siano i mezzi ed i procedimenti adoperati, o quelli di PEARSON o quelli di CAMERANO; ma, come ho detto, i risultati danno astrazioni, e poi non sono proporzionati al lavoro straordinario che esigono. Per la classificazione lo zoologo segue sempre il metodo naturale intuitivo di osservazione diretta dei caratteri, controllata dalle osservazioni biologiche, che servono alla cognizione delle strutture intime e delle funzioni.

Che io sia partigiano del metodo intuitivo e descrittivo in antropologia, è noto abbastanza; siccome io considero, con la maggioranza degli antropologi, che il cranio cerebrale insieme con la faccia sia la parte che più abbia i caratteri differenziali per una classificazione, così ho voluto introdurre quel metodo che distingue per forme, cui è stata adattata la nomenclatura diversa per la graduazione e per la determinazione delle stesse forme; le quali così possono essere immediatamente riconosciute. Le misure sono adoperate come mezzo complementare e come controllo alle osservazioni intuitive. Questo metodo, che a parer mio, è il naturale, oggi è seguito da pochi, e contrariamente al principio per il quale nacque, cioè come complemento alla craniometria: così ha perduto quel significato che era nell'intendimento dell'autore, in coloro che così l'adoperano, e non può avere risultati.

In questo stato di cose io mi sono trovato molto imbarazzato riguardo alla classificazione delle così dette razze umane, e alla loro parentela o affinità, assolutamente ignorata, in occasione di un lavoro intorno all'antropologia d'Europa. Perchè a ricercare le origini degli uomini che hanno abitato questa regione, era naturale che io volessi esplorare le altre regioni che con l'Europa hanno intima relazione, cioè l'Asia e l'Africa con le isole dipendenti. Il metodo craniometrico non era sufficiente allo scopo, come ho già detto, e ricorsi al metodo intuitivo delle forme, il quale già mi aveva rivelato l'unità della stirpe primitiva nel bacino del Mediterraneo. Disgraziatamente i materiali a mia disposizione non sono completi e sufficienti, quantunque nei miei viaggi in Europa io avessi fatto osservazioni in vari musei antropologici, ed ho dovuto valermi anche delle ricerche altrui fatte con metodi craniometrici. Io mi sono industriato a ricavare il meglio che sia possibile per mezzo di eliminazioni e di scelta fra i i dati già registrati dai vari autori, e controllando le induzioni per mezzo delle mie osservazioni personali.

Oggi vorrò dare un brevissimo resoconto, alcune brevi conclusioni come risultato di quanto sono venuto a stabilire e mi lusingo che tale

risultato, per quanto sia imperfetto, per ora essendo nel primo Congresso per il progresso delle scienze, possa rappresentare qualche progresso nella scienza cui mi sono dedicato da oltre un quarto di secolo; comunque sia, io vorrei che queste mie induzioni laboriose in antropogia potessero invitare altri a far di meglio.

***

CARLO DARWIN scrive: « Nel determinare se due o più forme alleate debbano essere classificate come specie o varietà, i naturalisti sono praticamente guidati dalle considerazioni seguenti, cioè: l'insieme delle differenze fra esse, e se tali differenze si riferiscono a pochi o a molti elementi di struttura, e se hanno importanza fisiologica, ma più specialmente se sono costanti. La costanza dei caratteri è ciò che principalmente è più stimata dai naturalisti. Quando possa dimostrarsi o rendersi probabile che le forme di cui parlasi, siano rimaste distinte per un lungo periodo, questo fatto diventa un argomento di molto peso in favore del trattamento di esse come specie. Anche un debole grado di sterilità fra due forme, se si sono già incrociate, e nei discendenti, generalmente è considerato come un segno decisivo della loro distinzione in specie; la loro continua persistenza senza fondersi nella stessa area, è comunemente accettata come evidenza sufficiente, sia di qualche grado di mutua sterilità, sia, nel caso di animali, di qualche ripugnanza all' unione sessuale.

« Indipendentemente dal fondersi per incrociamento, l'assenza completa, in una regione bene esplorata, di varietà che siano anelli fra due forme strettamente alleate, probabilmente è il maggior criterio di tutti di specifica distinzione. E questa è in qualche modo una considerazione differente dalla pura costanza di carattere, perchè due forme possono essere molto variabili e però non produrre varietà intermedie. La distribuzione geografica spesso è inconscientemente, qualche volta coscientemente, messa a profitto; così che forme viventi in due aree largamente separate, in cui la maggior parte degli altri abitanti è distinta specificamente, sono anche esse comunemente considerate come distinte; ma in verità questo non apporta nessun aiuto a distinguere razze geografiche dalle così dette buone o vere specie (1) ».

Con questo preambolo il gran naturalista intendeva introdursi a parlare delle così dette razze umane, se mai esse non dovessero essere

(1) *The Descent of Man and Selection in relation to sex.* London, 1871, 1ª edizione. Chapter VII, vol. 1°.

considerate come vere specie. E da quel grande e sincero che era, DARWIN riferisce gli argomenti favorevoli e quelli contrari al carattere di specie delle razze umane, per venire ad una via di mezzo, in vero poco significativa e poco conclusiva scientificamente, cioè che le razze possono considerarsi come subspecie. Questa conclusione del DARWIN io la giustifico col fatto che egli non aveva studi particolari sull'uomo e sulle varie forme che esso presenta; e non sapendosi adattare al concetto di razza, sostituiva quello di subspecie ancor meno conclusivo; le sue tendenze, però, si vedon chiare verso le specie molteplici.

Il concetto, poi, che le così dette razze possano essere specie, è anche troppo indeterminato, come lo stesso concetto di razza; e non può riferirsi a nessuna razza o deve riferirsi a tutte, e allora sarebbe assolutamente erroneo: non tutte le razze sono specie. E poi quali, con quali caratteri queste razze sono determinate? Lo studio mancava più allora che adesso per poter rintracciare questi caratteri, e poter distinguere le vere specie dalle varietà o razze.

Ma quei concetti generali espressi nel preambolo su riferito sono molto utili al nostro scopo, se vengono convenientemente applicati ai fatti che ora si conoscono e con criterio di naturalista sistematico, secondo i canoni che servono allo zoologo da LINNEO in poi. Nè il vecchio concetto dei monogenisti e dei loro avversari poligenisti è applicabile; perchè se le specie, secondo DARWIN, sono derivate per evoluzione, per selezione, per adattamento, per le variazioni che si sono svolte nell'uomo distribuito sulle varie zone terrestri, il monogenismo trova una conciliazione col poligenismo delle così dette razze considerate come specie.

Le osservazioni dirette sui caratteri fisici delle varie genti ci mostrano ben altro e ci suggeriscono altri criteri per l'applicazione del concetto di specie e di varietà o razze nell'uomo. E prima di tutto, la costanza dei caratteri è evidentissima fin da quando noi abbiamo cognizione dell'uomo, cioè dai tempi preistorici quaternari interglaciali finoggi, in quel che si riferisce alla struttura scheletrica; e dalle epoche antistoriche e protostoriche in quanto riguarda i caratteri esterni tegumentari.

Si trovano divergenze di caratteri così grandi, che non possono essere considerate come originate da unica forma: i caratteri fisici dei Cinesi, dei Samoiedi, per es., sono così differenti da quelli che si trovano negli Australiani e nei negri del Sudan, che è impossibile di ammettere fra gli uni e gli altri una sola differenza di razza. Qual antropologo naturalista mi saprebbe indicare il tipo di specie di cui queste due variazioni sarebbero le razze? Mi sembra strano l'ammettere che due varietà, le quali hanno fra loro divergenze così profonde, come quelle

fra Cinesi e Australiani, possano essere varietà d'una specie. Per me è inconcepibile, perchè credo che una varietà non debba divergere molto dal tipo della specie riconosciuta come buona, e non possa avere per affine una varietà differentissima nei caratteri.

Ora, molte delle così dette razze umane hanno divergenze così grandi le une dalle altre, che chiaramente rivelano di non potere essere considerate come variazioni d'unica specie; altre sono così profondamente separate fra loro che la distinzione di specie sembra molto piccola e ci apparisce piuttosto una distinzione di genere.

Un'obbiezione che sembra grave, vecchia obbiezione che si è fatta da tutti i sostenitori della specie unica, è questa: gl' incrociamenti umani sono fecondi e vi sarebbe sterilità, se fossero fra specie differenti.

Ricordo che DARWIN aveva scritto: « anche un debole grado di sterilità fra due forme incrociate già, o nei loro discendenti, è generalmente considerato come segno decisivo di distinzione specifica ». Ora, non sempre, ma questo debole grado di sterilità esiste negli incrociamenti umani in casi ben distinti per caratteri divergenti. Ma trovasi anche un altro fenomeno, cioè che nella stessa area di abitato alcune delle così dette razze inferiori in contatto con le razze bianche si estinguono più o meno rapidamente, e indipendentemente dalle persecuzioni e dai maltrattamenti cui sono spesso sottoposte dai così detti popoli civili.

Lo stesso DARWIN scrive: « I gradi di sterilità non coincidono strettamente con i gradi di differenza fra i genitori nelle strutture intime e nelle abitudini di vita. L'uomo, per molti rispetti, può essere comparato con quegli animali che sono stati da lungo tempo addomesticati, e una larga copia di evidenze potrebbe essere presentata a favore della dottrina di PALLAS, cioè che la domesticazione tende ad eliminare la sterilità, che è un risultato generale dell' incrociamento delle specie allo stato di natura (1) ».

Ammesso, pure, che l'argomento della sterilità non possa invocarsi, unico argomento cui si riferiscono gli unitari antropologi, a parer mio, non possono distruggersi le grandi divergenze di caratteri che esistono fra alcuni gruppi umani, considerati semplicemente come razze. Queste divergenze sono così profonde che, soltanto dal punto di vista morfologico, dividono in specie molte delle così dette razze, e anche in generi, se si vuol seguire una dottrina per la classificazione come quella per il regno animale. Così, indipendentemente da ogni altra considerazione, anche da quella delle origini degli *Hominidae*, dalla loro discendenza,

(1) Op. cit. Cfr. dello stesso l'opera: *Le variazioni degli animali e delle piante nella domesticazione*, dove trattasi largamente questo argomento.

dall'evoluzione, considerazioni tutte che dovrebbero entrare in campo, per giustificare questo concetto, se si vogliono classificare gli uomini come ora sono formati, e se si vuole seguire una filiazione naturale gerarchica in generi, specie e varietà, la sola morfologia basterà a questo bisogno scientifico; e da ciò si avrebbe una classificazione la quale riescirebbe soddisfacente per i bisogni della scienza, nel tempo stesso che mostrerebbe le relazioni che molti gruppi umani hanno fra loro, ora sconosciute.

Questo lavoro ho già compiuto, e si riferisce, meno che per le Americhe, a tutte le altre terre abitate, le quali, per la distribuzione geografica antropologica, costituiscono un'area divisibile in tre regioni ben distinte, in cui oggi si trovano due tipi umani, dirò così, con caratteri così chiaramente divergenti da non potersi considerare che come due generi; ai quali si riuniscono specie con caratteri facilmente distinguibili, e varietà largamente distribuite in aree differenti.

Queste regioni geografiche non sono esattamente corrispondenti alla divisione geografica dei continenti antichi, cioè: Europa, Africa, Asia e Oceania; hanno altra divisione nella distribuzione umana. L'Europa è una regione che ora non ha più un genere proprio e specie con varietà sue; l'Africa intera insieme con quella parte d'Asia al sud dell'Himalaja, e quindi con l'India e con l'Indocina, con gran parte degli arcipelaghi asiatici del Pacifico, con i due continenti insulari, l'Australia e la Nuova Zelanda, è la seconda e la più vasta regione antropologica con un genere e con molte specie e varietà; l'Asia centrale e settentrionale insieme con l'arcipelago giapponese e con alcune isole asiatiche, è la terza regione che possiede un genere con specie e varietà proprie.

Ma non si creda che questi generi e specie corrispondenti siano facili a trovare senza mescolanze fra loro; bisogna procedere per analisi a separare gli elementi specifici, dopo determinati i caratteri loro; non fa meraviglia ciò, perchè anche le specie animali e le vegetali, si trovano o si possono trovare nella stessa area mescolate le une con le altre. Soltanto che in antropologia riesce più difficile la determinazione specifica e delle varietà, perchè i caratteri sono spesso meno apparenti, e perchè il postulato della unità specifica fa negare ogni valore alle differenze caratteristiche; e negando non si dimostra nulla.

Come credo di poter dimostrare nel mio lavoro prossimo alla pubblicazione, l'Europa ebbe già un genere nell'*Homo europaeus*, denominato altrimenti *H. primigenius*: di esso si hanno i residui scheletrici nelle ossa di Neandertal, di Spy, di Krapina. Questo genere è estinto, come sono estinti nello stesso continente i grandi mammiferi, proboscidei, ippopotami, rinoceronti, e i Primati di molti generi. In seguito

questa regione ha avuto i suoi abitanti dall'Africa e dall'Asia in differenti tempi.

L'Africa fu la culla di molte genti e d'un genere che io denomino *Homo afer*, la cui distribuzione geografica è immensa e giunge fino alle ultime isole oceaniche, come l'isola Pasqua o Rapa-nui, a soli quasi 40 gradi di latitudine dalle coste americane. L'*Homo afer* con le sue specie e varietà occupa, oltre tutta l'Africa, l' Europa fin dai tempi preistorici, la penisola arabica, l'Asia minore, la valle mesopotamica, l' Indukush; tutta la regione al sud dell' Himalaja e del Tibet, una parte della penisola di Malacca, le isole del mare Indiano e le asiatiche, le isole oceaniche del Pacifico, l'Australia, la Nuova Zelanda, parte delle isole nipponiche.

Il genere *Homo asiaticus* ha la sua origine e la sua sede in quell'area geografica già sopra descritta, e quindi è limitato dalla grande catena himalajense e dall'altra catena montagnosa che si estende all'oriente dell' Himalaja a nord dell' Indocina; al nord dal mare glaciale, nell'est dal mare orientale che prende vari nomi, mentre ad occidente è stato in continuo contatto con l'*Homo afer* fino nella regione caspiana ad oriente del gran lago; ha avuto una diffusione in Europa in una sua varietà nei tempi preistorici, e nei più recenti, dall'oriente all'atlantico; altra sua varietà si è collocata al nord estremo, e qualcuna nel centro sul Danubio.

Un contatto e una mescolanza dei due generi nella loro specie, è avvenuto nell'arcipelago malese e nell' Indocina, e anche in alcuni arcipelaghi del grande oceano; ma l'area dell'*Homo asiaticus* e più ristretta di quella occupata dall'*Homo afer*.

Due considerazioni qui devono farsi rilevare: 1° che data l'immensa area di distribuzione dell'*Homo afer*, è facile concepire come molte e profonde variazioni esso deve avere subito fin dall'epoca più remota; sembra che anche nell'epoca terziaria l'uomo sia stato ospite in alcune isole ad oriente della Malesia; quindi l'origine di specie e di varietà molteplici. L'*Homo asiaticus* ha avuto un'area più limitata, e quindi presenta più omogeneità. 2° Come ho mostrato già, sono avvenute molte mescolanze, specialmente nelle aree di contatto, e da queste mescolanze nuove variazioni.

Io non posso dar qui le dimostrazioni giustificative delle mie affermazioni; il luogo e il tempo non lo consentono, ma ormai il lavoro nel quale ho esposto le mie dimostrazioni, è prossimo di venire alla luce, e quindi esse saranno note a coloro che hanno desiderio ed interesse. Del resto il problema che ho dinnanzi, ha intima connessione con quello dell'origine di *Hominidae*, e quindi ha relazione anche con tutti i Primati

estinti e viventi e con le condizioni geologiche e paleontologiche dei continenti e degli arcipelaghi oceanici.

Tutto ciò ho già trattato ed ho qualche fiducia che deriva dalla convinzione, che le mie ricerche e le mie conclusioni possano soddisfare in parte anche i più resistenti: tutto ciò è nuovo, forse un ardito tentativo, che io segnalo ai futuri giovani antropologi, perchè compiano quel che io appena delineo, e correggano gli errori nei quali facilmente incorre chi inizia.

Homo asiaticus.

Classificazione e distribuzione geografica.

Gen. Homo asiaticus.

I. *Homo arcticus*, specie.

Rappresentato principalmente dai Samoiedi, Soioti, Lapponi.

Abitato: Asia settentrionale, Europa settentrionale.

Varietà:

Homo subarticus, Asia settentrionale;

Homo fennicus, Europa settentrionale;

Homo kirghis, Asia centrale;

Homo siamesis, Siam e regioni vicine;

Homo malaiensis, arcipelago malese e alcune isole asiatiche;

Homo eurasicus, Asia: Indukush, Transcaspia, Persia; Europa centrale e occidentale più specialmente; Italia settentrionale, penisola balcanica.

Questa varietà, dopo la sua origine e l'enorme diffusione, è divenuta una specie.

II. *Homo orientalis*, specie.

Sinonimia, *Homo sinicus*. Abitato principale nel territorio cinese.

Varietà:

Homo submalaiensis, arcipelago malese, mescolato con la varietà malese;

Homo japonicus, le isole giapponesi.

Homo afer.

Classificazione e distribuzione geografica.

Gen. Homo afer.

I. *Homo eurafricus*, specie.

Varietà:

1. *Homo europaeus nordicus*, Europa, Scandinavia, Inghilterra, Germania nord, verso il centro e la Russia.

2. *Homo mediterraneus.* Tutto il bacino del Mediterraneo, Europa centrale, penisola arabica, Asia Minore, Persia, India settentrionale, Canarie.
3. *Homo africanus*, di colore: paese dei Begia, Abissinia, Somalia, paese dei Galla, Uganda, Massai, ecc.
4. *Homo dravidus*, Indostan, Ceylon.
5. *Homo polinesianus*, Hawaii, Tonga, Samoa, Viti, Nuova Zelanda, ecc.
6. *Homo australianus*, Australia e isole del Pacifico.
7. *Homo ceylonensis pygmaeus*, Ceylon, India meridionale, Malacca, ecc.
8. *Toda* (India), *Aino* (Yeddo, Sagalin), (aberranti).

II. *Homo sudanensis*, specie, Africa tropicale e meridionale.

NB. Le varietà africane finora non sono state determinate.

Varietà:

Homo melanesiensis, Nuova Guinea, arcipelaghi vari confinanti.

III. *Homo pygmaeus africus*, specie, Africa centrale e diffusione varia in essa.

Varietà:

Microcephalus eumetopus. Melanesia, arcipelaghi all'oriente della Nuova Guinea

IV. *Pygmaeus oceanicus*, specie, Isole Andamane, Filippine, Malacca (i così detti *negrito*).

NB. Le regioni e i luoghi indicati nella distribuzione sono sedi principali delle varietà corrispondenti, ma comprendono altre varietà differenti mescolate, che tutte insieme costituiscono le popolazioni miste: è difficile, se non impossibile, trovare una varietà pura in una regione.

Quando i caratteri esterni sono ben determinati come quelli dei Polinesi e dei Melanesi, allora è facile avvertire la mescolanza; le isole Figi, Viti, appunto presentano questa mescolanza facilmente; così la penisola di Malacca, dove trovansi insieme il *Pygmaeus ceylonensis* e l'*oceanicus* (Senoi o Sakai e Semang).

Io riconosco che in questa classificazione i due generi di *Hominidae* presentano una grande divergenza; ma le differenze specifiche in ciascun genere non alterano la parentela dei gruppi specifici, perchè le specie e le varietà si riuniscono nel tronco comune costituito dal genere.

E quindi mi lusingo che, malgrado l'origine multipla dell'uomo, come la formulo nel mio schema, si possa riconoscere maggiore intimità di parentela nelle specie di ciascun genere che non si trovi nelle razze

dell'unica specie umana. Io posso stabilire una relazione di parentela esistente fra il tipo mediterraneo col polinesiano e con l'australiano, che l'antropologo della specie unica non ha mai potuto scoprire; vedo la stessa relazione di parentela nel tipo brachicefalo europeo con tutte le variazioni dell'uomo asiatico, che nessun antropologo il quale difende l'unità della specie, ha potuto stabilire.

Così, parmi, un poligenista guidato dalla natura dei caratteri morfologici, dalle leggi biologiche, sembra più unitario del monogonista che crea razze in ogni gruppo umano composto di elementi eterogenei (1).

---

(1) La determinazione dei caratteri delle specie e varietà è delineata nell'opera in corso di stampa: EUROPA: *L'origine dei popoli europei in relazione coi popoli d'Africa, d'Asia e d'Oceania.*

DISCORSO INAUGURALE DELLA SEZIONE XII

Chimica e biologia.

Prof. GIULIO FANO.

Lo studio degli esseri viventi ci ha insegnato, che le manifestazioni energetiche di essi derivano, per la maggior parte almeno, da processi chimici; questa nozione importantissima ed i successi della sintesi organica trassero alcuni alla conclusione, che la chimica potrà condurci, in un giorno più o meno remoto, alla costruzione artificiale di materia vivente e ci darà la chiave del problema, tanto tormentoso e tanto attraente insieme, delle origini e della intima, particolareggiata natura degli organismi vivi, o almeno delle funzioni vegetative di essi.

Sarebbe grande ventura se queste illazioni fossero accettabili, perchè nulla quanto la speranza vale ad incitarci ed a rallegrarci; ma questa fiducia nella futura azione rivelatrice e creatrice della chimica è essa fondata? Si può veramente affermare, come ha fatto recentemente un illustre chimico (1), che quando avremo riprodotto tutte le diverse sostanze del regno biologico e particolarmente del vegetale, potremo accostarci di più alle manifestazioni della vita vegetativa e comprenderle nella loro essenza?

Mi si conceda di prendere in esame ancore una volta tale questione, che parecchi anni or sono ho avuto ripetute occasioni di discutere (2).

E' certo di grandissimo vantaggio per la biologia, che chimici eminenti abbiano dedicato la loro attività allo studio delle sostanze che si ottengono dagli esseri organizzati, e i risultati che in breve tempo essi hanno ottenuto sono arra sicura dei rapidi progressi, che essi determineranno nella chimica biologica. Si tratta infatti di ricerche condotte in guisa, che si ottenga non soltanto la sintesi di un determinato com-

---

(1) G. Ciamician. *Problemi di chimica organica* Rivista di scienza, volume I, pag. 44.

(2) G. Fano. *La fisiologia come scienza autonoma.* Rivista di filosofia scientifica, vol. IV, 1884. — *La fisiologia in rapporto colla chimica e colla morfologia.* Torino, 1904.

posto e la conoscenza dell'intima costituzione dei corpi che l'artificio chimico costruisce, ma pur anche la nozione di molti prodotti intermediari e metamorfici, che possono essere di notevole interesse pel retto discernimento dei metabolismi organici.

EMILIO FISCHER, il maestro insuperato della sintesi organica, nell'epilogo di un suo discorso, nel quale rende conto di quelle ricerche che con grande probabilità lo condurranno ad ottenere sulle proteine quei successi che già conseguì cogli zuccheri, avverte dello scarso significato di certe sintesi accidentali, e lumeggia per contro i vantaggi che si possono trarre da una ricerca graduale, che conduca per lenti stadi a ricostruire un determinato complesso molecolare, come appunto egli fece ultimamente coi così detti polipeptidi.

« Wenn es heute durch einen glücklichen Zufall, mit Hülfe einer brutalen Reaction, z. B. durch Zusammenschmelzen der Aminosäure in Gegenwart eines wasserentzienden Mittels, gelingen sollte, ein echtes Proteïn darzustellen, und wenn es weiter möglich wäre, was noch unwahrscheinlicher ist, das künstliche Product mit einem natürlichen Körper zu identificieren, so würde damit für die Chemie der Eiweissstoffe wenig und für die Biologie so gut wie garnichts erreicht sein..... ». E più innanzi FISCHER aggiunge:

« Ich möchte es deshalb geradezu als ein Glück ansehen, dass die Synthese genötigt ist, zahlreiche neue Methoden des Aufbaues, der Erkennung und Isolirung zu schaffen, und Hunderte von Zwischenproducten genau zu studieren, bevor sie zu den Proteïnen gelangen kann. Denn diese Methoden werden schliesslich nicht allein dazu dienen, alle Proteïne der Natur und noch viel mehr, als sie hervorbrachte, zu erzeugen; sie werden voraussichtlich auch genügen für die Aufklärung der zahlreichen und merkwürdigen Umwandlungsproducte von Proteïnen, die als Fermente, Toxine u. s. w. eine so grosse Rolle spielen.

« Kurzum, man darf erwarten, dass durch die tiefgehende und weit ausgedehnte synthetische Arbeit das ganze, jetzt noch so dunkle Gebiet chemisches Culturland wird, aus dem die Biologie einen grossen Teil der Hülfsmittel beziehen kann, deren sie zur Lösung ihrer chemischen Aufgaben bedarf (1) ».

Chi può dubitare che seguendo queste tracce luminose non si potrà un giorno, forse vicino, ottenere per via sintetica corpi analoghi allo amido o ad un'albumina?

---

(1) E. FISCHER. *Einleitung zu « Untersuchungen über Aminosäuren, etc. »*. Berlin, 1906.

Parallelamente ai progressi della sintesi chimica procedono quelli della chimica fisica, sicchè potremo anche possedere fra non molto un concetto approssimativo di quel che sia un colloide e riconoscere in qual modo alla struttura colloidale si debba probabilmente la particolare fisionomia di molti dei processi, che si svolgono negli organismi viventi.

La risoluzione di questi problemi, alla quale va incontro fiduciosa la scienza umana, giustificherà le speranze nutrite dagli ottimisti ad oltranza?

Quando avremo determinato la costituzione chimica di tutti i materiali che possiamo trarre dagli organismi, quando sapremo bene che cosa entra in un essere vivo e che cosa ne esce, come le trasformazioni chimiche che avvengono negli organismi viventi sprigionino quelle energie che sono il fondamento dinamico delle funzioni vitali, sapremo noi qualche cosa di più intorno alla natura della materia vivente?

Non dimentichiamo che per analizzare un essere vivo noi dobbiamo anzitutto ucciderlo, e che perciò le nostre nozioni di chimica qualitativa in biologia riguardano soltanto la compagine materiale degli organismi morti. Si sono fatti alcuni tentativi sopra tutto microchimici per sceverare la distribuzione dei diversi principi immediati nelle cellule vive, ma non sono essi quasi una petizione di principio, poichè suppongono in noi quelle cognizioni appunto che ci mancano?

Rammentiamo inoltre, che le sostanze che noi ricaviamo dagli esseri che furono vivi sono o frammenti del protoplasma propriamente detto, o materiali in via ascendente, che danno agli organismi viventi il sottostrato energetico di cui essi hanno bisogno, o rifiuti dell'essere vivo e residui in parte o completamente usati che l'organismo rigetta oppure accumula nella sua trama, o prodotti di particolari metabolismi, o infine, come i fermenti, gli ordegni che la sostanza vivente si fabbrica per servirsene pei suoi bisogni analitici e sintetici.

Ma la sostanza vivente propriamente detta, quella che con opportune selezioni ed elaborazioni assume i materiali nutritivi, che poi utilizza, quella che fabbrica gli strumenti catalitici di cui abbiamo fatto parola, quella che, riproducendosi, così gelosamente conserva i caratteri ereditati e pure con tanta facilità si adatta alle necessità del momento, modificando il suo metabolismo e conducendolo a plasmare materiali diversi e a fabbricarsi, in circostanze nuove e imprevedibili, congegni nuovi quali mai prima essa aveva fatto, e provocando tutti quegli adattamenti individuali che ci è appena lecito di intuire in minima parte, questa proteiforme vivificatrice, questa trasformatrice di energie e costruttice di forme che cosa è essa, di che cosa è fatta? Con quali mezzi potremo noi isolarla ed analizzarla?

E' necessario poi di aver presente, che le manifestazioni della vita dipendono non soltanto da una determinata compagine chimica, bensì anche da una particolare struttura morfologica, e che l'una e l'altra sono così intimamente immedesimate, che l'estrazione di composti chimici implica quasi sempre la distruzione completa della materia organizzata.

Nell'articolo sopra citato, GIACOMO CIAMICIAN ha riferito cose molto interessanti intorno alle somiglianze chimiche fra emoglobina e clorofilla, e come la presenza in questi catalizzatori del ferro e del magnesio rispettivamente possa dar ragione delle loro opposte funzioni, ossidanti per quella e riducenti per questa. Ma l'emoglobina, nei vertebrati almeno, fa parte integrante dei corpuscoli rossi del sangue, cellule differenziate in modo da costituire artifici geometrici, che distendono la sostanza pigmentare sopra una enorme superficie, e quindi rendono più facile ed efficace la sua azione di trasportatrice di ossigeno, mentre poi lo stesso elemento morfologico e la stessa emoglobina contribuiscono ad altri ricambi materiali.

Noi possiamo per mezzo di speciali solventi estrarre l emoglobina dal corpuscolo, e distinguiamo col nome di stroma quel che rimane dell'elemento morfologico così distrutto. Ma non per questo siamo autorizzati ad affermare, che il corpuscolo rosso è formato di stroma e di emoglobina, quasi che questa fosse contenuta in quello, mentre nella realtà non esiste nè l'una nè l'altro, ma un elemento vivente inseparabile chimicamente, morfologicamente e funzionalmente, il quale ha inoltre tutta una storia di metamorfosi, che lo hanno condotto a diventare quello che è grazie anche all'intervento di organi ematopoietici speciali, mentre organi ematolitici particolari contribuiscono ad affrettarne la fine e a far entrare i materiali che lo costituiscono nel ciclo di altri metabolismi che corrispondono ad altre esigenze dell'organismo. In altre parole il corpuscolo rosso rappresenta una serie numerosa e complicata di problemi non solo come elemento isolato ma pure pei rapporti, che fanno la sua vita solidale con quella di tutto l'organismo cui esso appartiene.

Così è pure della clorofilla; dovrò io rammentare le innumerevoli diversità di forma dei cloroplasti e delle cellule a clorofilla e la infinita varietà delle foglie a seconda delle speciali necessità di assimilazione delle diverse piante e delle varie condizioni di ambiente nelle quali esse vivono, e come una pianta con insuperabili lenocini non solo distilli nei suoi fiori particolari profumi ed elabori speciali colori, ma possa pure costruirsi gli organi della fecondazione ed i loro annessi con tali contorni da attirare quegli animali che servono come sicuri intermediari per la propagazione della specie?

Non vi è chi non intenda, che potrei continuare indefinitamente con queste domande, perchè, pur eludendo la grave e tanto controversa e così fondamentale e forse universale questione della psiche, i problemi chimici e morfologici degli esseri viventi ed i rapporti che indissolubilmente li avvincono ci appaiono, essi veramente, senza fine e senza confine.

Ci è lecito dunque di sperare, che là dove si sono mostrati impotenti i biologi, che ogni giorno più si manifestano consapevoli della immensità del mistero, valgano le intuizioni tratte dallo studio dei processi chimici per illuminare le tenebre che avvolgono i moventi dei fatti vitali? Potremo noi sottoporre le armonie della vita, le *finalità dinamiche* di essa (DRIESCH) a leggi come quelle delle proporzioni definite, degli equilibri chimici e delle velocità di reazione?

Dovremo noi considerare gli esseri vivi come semplici mescolanze di sostanze chimiche, che si polarizzano in forme strutturali per condizioni che derivano principalmente da condizioni intrinseche a queste sostanze, a somiglianza dei cristalli, o dai rapporti reciproci di questi composti fra loro? O non vedremo nelle varie strutture che gli effetti di tensioni superficiali diverse o di forze molecolari consimili?

E quando ciò fosse, ed è permesso di dubitarne, come possiamo noi oggi accordare tanta fede nella capacità avvenire della chimica per la soluzione di così gravi problemi, essa che è ancora tanto empirica e perciò quasi altrettanto intuitiva quanto la Biologia, essa che non appena i fatti si complicano si trova « bei den geheimnisvollen Verhältnissen wo nur der wundervolle Instinkt des Chemikers den Weg zu finden weiss? (1)

Può darsi che queste mie parole siano tacciate di soverchio criticismo, e che io sia accusato di obliare che ciò che importa, nella scienza come nel resto della vita, si è di agire, mentre la speculazione critica può essere una superfluità non sempre vantaggiosa. Certo non è nelle mie intenzioni di disconoscere la grandissima importanza delle ricerche chimiche e di Chimica fisica per la Biologia. Sarebbe assurdo e in contraddizione con quanto si cerca di fare nel mio laboratorio. Ho voluto soltanto stabilire *i limiti di applicabilità dei così detti fatti scientifici* alla rappresentazione dei fenomeni vitali, per quanto riguarda la Chimica fisiologica, e significare come spesso questi fatti siano soltanto il prodotto di artifici tecnici; i quali sono quanto di meglio, pel momento

---

(1) J. B. VAN'T HOFF. *Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie.* Braunschweig, 1900, III Heft, S. 136.

almeno, noi possiamo fare, ed i progressi della Fisiologia lo dimostrano, purchè però, amo ripeterlo, essi siano di tanto in tanto interpretati da una critica severa ed imparziale; e ciò per impedire che la scienza diventi inconsapevolmente la vittima delle sue locuzioni e dei suoi stessi mezzi di indagine.

Debbo fare un'altra considerazione prima di finire: si troverà da molti, che le mie osservazioni sono per la maggior parte inspirate dal più deplorevole finalismo, e che perciò io pecco di eresia verso quei dogmi di certa scienza esclusiva che non considera il teleologismo come una dottrina scientifica, e ciò perchè si può sostenere, ma con notevoli restrizioni, che la fisica e la chimica non hanno bisogno di essere finaliste. Dovremo perciò escludere ogni affermazione teleologica anche dalla Biologia? E' proprio necessario di essere rigorosamente unilaterali e di proclamare, che non vi è nulla di scientificamente vero che non sia fisica o chimica solo perchè esse si adornano di rappresentazioni dottrinali, che meglio soddisfano ai bisogni un poco ingenui della nostra logica? Non fosse che come ipotesi di lavoro il concetto della finalità è altrettanto indispensabile al biologo che la teoria atomica al chimico, più ancora forse, perchè noi non sapremmo analizzare le funzioni di un organo, impostando razionalmente una serie di indagini sopra di esso, senza essere dominati dal pensiero dello scopo al quale quell'organo è adibito.

Verrà forse un giorno nel quale potremo soddisfare il nostro bisogno di tutto unificare; ben venga esso. Intanto ci si permetta di essere ossequienti ai fatti senza preconcetti dogmatici e di affermare perciò che negli organismi viventi, anche prescindendo dai processi psichici, noi dobbiamo riconoscere tendenze evidenti ad uno scopo prossimo o remoto, che saranno illusorie, ma che la materia inorganica non ci presenta.

Perchè la Fisica è scienza più antica, perchè essa tratta problemi più semplici e più costanti e quindi ha raggiunto un grande sviluppo, dovremo noi necessariamente ammettere, che la Biologia abdica al suo carattere scientifico se non adatta tutti i fenomeni che cadono sotto il suo dominio, senza eccezione alcuna, alle rappresentazioni meccaniche della Fisica?

Per quali necessità logiche o tecniche dovremo piegarci a queste intolleranti pretese?

« Da un punto di vista più progredito, dice Federigo Enriques (1), appare che la veduta unificatrice è costruita con criterii un po' ristretti

---

(1) Federigo Enriques - *Problemi della Scienza*. Bologna, 1906, pag. 578.

èd unilaterali, poichè si accoglie come perfetto e generale il tipo di una scienza più sviluppata, ed a questa si pretende di subordinare troppo rigidamente ogni altra forma di sapere. Quindi la veduta della filosofia meccanica viene modificata dai progressi della Biologia, la quale reagendo a sua volta sulla fisica, ci prepara a comprendere una unificazione superiore, cioè un tipo di scienza più perfetto e generale, che contenga le varie forme particolari separate dalle esigenze della tecnica ».

Esploriamo dunque gli esseri viventi senza preconcetti e senza restrizioni; essi potranno allora insegnarci molte cose che forse neppure lontanamente supponiamo, e che non ci hanno mai colpito anche perchè fra esse e noi abbiamo sempre interposto, come schermi opachi ed ingombranti, le nostre prevenzioni semplicistiche, le nostre imposizioni unificatrici.

Riassunto dei verbali delle singole Sezioni colla indicazione degli argomenti trattati e discussi e dei lavori presentati (1)

SEZIONE I.

Matematica, astronomia, geodesia.

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale prof. M. DE FRANCHIS, il quale presenta il conferenziere prof. V. CERRUTI.

Il prof. CERRUTI legge la sua conferenza: *Le matematiche pure e miste nei primi dodici Congressi della Società italiana per il progresso delle scienze.*

Il prof. E. D'OVIDIO prende occasione dalla conferenza del prof. CERRUTI per proporre che si mandi, per telegramma, un reverente saluto al prof. TARDY. La proposta del prof. D'OVIDIO è approvata per acclamazione.

Viene eletto presidente, per acclamazione, il prof. V. CERRUTI. Deferita a lui, su proposta del prof. U. AMALDI, la nomina del vice-presidente e di due segretari, sceglie a quest'ultimo ufficio i professori DE FRANCHIS ed AMALDI, e si riserva di comunicare il nome del vice-presidente nella prossima seduta.

Legge poi un telegramma di adesione del presidente del Circolo matematico di Palermo diretto al prof. VOLTERRA.

Il prof. PIERI legge una comunicazione del prof. G. LAURICELLA sul tema: *Le equazioni funzionali.*

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il vice-presidente prof. E. D'OVIDIO.

Il prof. G. FUBINI legge il suo lavoro: *Intorno ai recenti metodi nella risoluzione del problema di* DIRICHLET.

---

(1) E' stato stabilito, che ogni Sezione si assuma l'incarico di pubblicare integralmente le comunicazioni, memorie, ecc., presentate e discusse nelle sedute durante il Congresso, e le relative discussioni.

Su proposta del prof. T. LEVI-CIVITA si delibera d'invitare i soci della Sezione d'ingegneria ed elettrotecnica ad assistere alla comunicazione del prof. C. SOMIGLIANA: *Sulla preparazione matematica degli allievi ingegneri.*

La seduta è tolta a ore 9.30 avendo i Congressisti manifestato il desiderio di assistere alla comunicazione del prof. LEVI-CIVITA nella Sezione di fisica.

Seduta pomeridiana, ore 14.30.

Presiede il vice-presidente prof. E. D'OVIDIO.

Leggono le loro comunicazioni:

Prof. P. BURGATTI: *Sulle equazioni differenziali.*

O. TEDONE; *Sulle equazioni della fisica-matematica.*

U. AMALDI: *Intorno agli ultimi risultati nella teoria dei gruppi continui di trasformazioni.*

Viene fissato l'ordine del giorno per le sedute del 27 e si delibera d'invitare alla conferenza del prof. VAILATI: *Sull'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie*, i soci della Sezione II.

Venerdì, 27 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il vice-presidente prof. E. D'OVIDIO.

Il prof. C. SOMIGLIANA legge la sua comunicazione: *Sulla preparazione matematica degli allievi ingegneri.*

Su questa comunicazione viene aperta la discussione.

Il prof. GIUSEPPE PESCI afferma, che nella Scuola navale di Livorno, dove egli insegna, gran parte delle proposte del prof. SOMIGLIANA sono attuate.

Il prof. F. SEVERI, mentre plaude ai concetti esposti dal SOMIGLIANA, osserva, che essendo la geometria proiettiva un organismo prevalentemente estetico, non può parlarsi di fusione col corso di geometria descrittiva. Si dovrà piuttosto dire, che si sopprima il corso di geometria proiettiva per gli allievi ingegneri, mantenendolo per i matematici. Raccomanda che si uniformi l'insegnamento della geometria descrittiva a concetti più pratici.

Il prof. G. FANO propone, che sia espresso il voto, che nei programmi di matematica delle scuole secondarie debbano trovare posto alcuni dei capitoli di algebra, che attualmente si insegnano all'Università.

I professori E. Bortolotti e L. Orlando fanno osservazioni sull'insegnamento del calcolo infinitesimale.

Il prof. G. Castelnuovo oltre ad approvare la soppressione della geometria proiettiva, come corso autonomo, aggiunge alcune considerazioni per mostrare, come la riforma dei corsi del 1° biennio sia altrettanto utile per gli studenti di ingegneria che per quelli di matematica, e propone che i corsi del 1° biennio siano ridotti, salvo ad aggiungere corsi complementari.

Il prof. G. Veronese approva quanto ha detto il Castelnuovo, e plaudendo alla relazione Somigliana, propone che si formuli un ordine del giorno da approvarsi dall'Assemblea.

Il prof. G. Grassi approva le proposte, sicuro di interpretare anche le idee dei suoi colleghi delle Scuole d'applicazione, e assicura, che questi professori, e anche gli ingegneri professionisti, già da parecchio tempo agitarono la questione della riforma dell'insegnamento della matematica nel 1° biennio di facoltà.

Il prof. G. B. Peano è d'accordo nelle linee generali col prof. Somigliana, ma osserva che il rigore che nell'ultimo trentennio fu introdotto nel calcolo, lo ha semplificato e reso più adatto come strumento d'analisi.

Il presidente D'Ovidio si compiace, che molte cose ora dette corrispondano a criteri, che una volta guidavano l'insegnamento matematico, e spiega le ragioni che hanno condotto all'indirizzo attuale.

Il prof. G. Fano presenta un ordine del giorno per la sospensiva e per la nomina di una Commissione col compito di concretare per la seduta del pomeriggio, delle proposte relative alla riforma dell'insegnamento, come è accennato nella relazione Somigliana e conforme agli intendimenti dell'Assemblea, messi in chiaro dalla discussione.

La Commissione risulta composta dei professori: Castelnuovo, Grassi, Lori, Somigliana e Veronese.

Seduta pomeridiana, ore 14.30.

Presiede il vice-presidente D'Ovidio.

Il prof. E. Bortolotti parla: *Sulla ristampa delle opere matematiche e del carteggio di* P. Ruffini.

Il prof. De Franchis propone, e l'Assemblea approva, un voto di plauso al prof. G. B. Guccia, che sta compilando un'interessante pubblicazione su dette opere.

Il prof. F. Lori legge quindi l'ordine del giorno concordato dalla Commissione nominata nella seduta antimeridiana, il quale dopo qualche

osservazione fatta dai professori: Peano, Bagnera, Orlando, Bortolotti, Castelnuovo e Veronese, viene approvato. In tal ordine del giorno la Sezione propone:

1. I corsi fondamentali di matematica sieno tre: uno biennale di analisi, uno annuale di geometria analitica ed uno annuale di geometria descrittiva con applicazioni.

2. Il corso di meccanica razionale venga svolto nel secondo anno.

3. Il corso di geodesia teoretica non sia obbligatorio per gli allievi ingegneri.

4. L'insegnamento della fisica sia impartito nel secondo anno con i sussidi del calcolo, della meccanica razionale e coordinato con quelli successivi delle sue applicazioni tecniche, svolte in guisa da evitare ripetizioni e lacune.

5. Ciascun corso venga sussidiato da esercitazioni pratiche di calcolo, laboratorio e disegno dirette, dove gli allievi sono numerosi, da un numero di assistenti proporzionale al numero degli allievi.

Il prof. G. Veronese ritiene che l'insegnamento nelle scuole d'applicazione dovrebbe sfrondarsi delle materie che non sono effettivamente necessarie alla buona preparazione degli ingegneri, e presenta il seguente ordine del giorno, che viene approvato:

« La Sezione nell'aderire ai voti più volte espressi dagli ingegneri per un migliore coordinamento degli studi puri con quelli dell'applicazione, raccomanda alla Sezione di ingegneria di provocare un'analoga riforma negli insegnamenti delle Scuole d'applicazione, affinchè i giovani non siano soverchiamente aggravati da insegnamenti obbligatori, e possano dedicare una parte del tempo ad integrare la loro coltura secondo le tendenze individuali ».

Il prof. G. Vailati legge la sua comunicazione: *Sull'insegnamento della matematica nella scuole secondarie.*

Il prof. Veronese crede, che anzitutto occorrerebbe togliere la facoltà di opzione tra greco e matematica nel liceo, e ciò indipendentemente dalle sorti, che subirà il progetto per la scuola unica. Crede che in un primo stadio dell'insegnamento matematico dovrebbesi fare grande uso di procedimenti sperimentali od intuitivi; ma che bisogna ben guardarsi di ridurre il corso di geometria intuitiva ad un corso di disegno geometrico. E gli sembra che nel progetto di programma di geometria del prof. Vailati non si possa rilevare effettivamente una differenziazione tra il metodo sperimentale e quello deduttivo, benchè ivi sia esplicitamente avvertito, che anche in un corso di geometria intuitiva debba farsi largo uso del ragionamento deduttivo.

Per quanto riguarda lo svolgimento razionale della geometria ritiene,

che non vi sia mai da sacrificare il rigore scientifico, pur tenendo il debito conto delle esigenze didattiche. Ritiene poi, che si debba andar molto cauti nel riformare l'insegnamento, anche per non interrompere la tradizione geometrica italiana.

Furono annunziate, ma non lette, le seguenti comunicazioni:

Prof. C. ARZELÀ: *Rapporto sulla teoria degli insiemi.*
» U. BROGGI: *Sul calcolo delle probabilità.*
» E. PASCAL: *Intorno alle forme differenziali.*
» C. CARATHEODORY: *Sui recenti progressi del calcolo delle variazioni.*
» G. BUGNERA: *Sulla logica matematica.*

SEZIONE II.

Fisica, fisica terrestre, meteorologia.

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale on. professore P. CARDANI, il quale dopo brevi parole di saluto e di ringraziamento, cede la parola all'on. senatore A. RIGHI, che inizia i lavori della Sezione con un discorso: *Le nuove vedute sull'intima struttura della materia.*

Indi viene nominato, per acclamazione, presidente della Sezione il prof. A. RIGHI, e su proposta di questi vengono nominati: vice-presidente il prof. A. SELLA, e segretari i professori: L. AMADUZZI, A. BARTORELLI,, G. A. BLANC ed A. UMANI. In fine il prof. Q. MAJORANA tiene una conferenza sperimentale: *Sullo stato attuale della telefonia senza fili*, esponendo in particolare i risultati ottenuti nelle ricerche da lui fatte sull'argomento.

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. RIGHI.

Il prof. T. LEVI-CIVITA legge il suo rapporto: *Sulla massa elettromagnetica.*

Il prof. L. PUCCIANTI, dopo aver accennato ad alcune esperienze, che egli ha in corso e relative alla questione dei cristalli liquidi, que-

stione considerata dal prof. RIGHI nel suo discorso inaugurale, espone il suo rapporto: *Sulla spettroscopia*, trattando in special modo *degli spettri di righe*, ed esponendo le varie leggi che possono collegare fra loro le righe stesse.

A questo punto intervengono alla seduta le Sezioni di chimica e mineralogia, e alle Sezioni riunite il prof. G. BRUNI parla: *Sui limiti dei vari stati di aggregazione e specialmente dello stato solido.*

La conferenza del prof. G. BRUNI è stata corredata da una serie di proiezioni microcinematografiche ottenute mediante l'apparecchio recentemente ideato dai signori SIEDENTOPF e SOMMERFELDT.

Seduta pomeridiana, ore 15.

La seduta è dedicata alla discussione innanzi alle Sezioni riunite di elettrotecnica ed ingegneria, fisica, chimica e scienze economiche intorno alla relazione dell'ing. E. CONTI: *Sul disegno di legge per la derivazione di acque pubbliche.*

Giovedì, 26 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente della Società italiana di fisica, prof. V. VOLTERRA.

Egli, dopo aver ricordato il concorso bandito dalla Società per una medaglia d'oro alla migliore esperienza da scuola, dà la parola al professore A. SELLA per leggere la relazione della Commissione nominata coll'incarico di scegliere le tre esperienze da dimostrarsi innanzi all'Assemblea.

Il SELLA riferisce che le tre esperienze scelte dalla Commissione, sono:

1. A. B. C: *Stato variabile della corrente.*
2. A. G. ROSSI: *Onde sopra uno specchio di mercurio.*
3. A. G. ROSSI: *Diapason elettromagnetico ad altezza variabile.*

Il presidente invita i soci A. POCHETTINO (autore dell'esperienza indicata col motto A. B. C.) e ROSSI a dimostrare le loro esperienze.

L'esperienza dei diapason non potè essere dimostrata per un errore di costruzione dell'apparecchio.

Seduta pomeridiana, ore 17

Presiede il presidente prof. A. RIGHI.

Il prof. A. G. ROSSI fa una comunicazione su: *Nuovo sistema di rivelatori di onde elettromagnetiche fondati sulla magnetizzazione.*

Il prof. A. POCHETTINO legge il suo rapporto sulle *Onde e sesse.*

Il prof. G. Platania tratta delle *Sesse marine* o librazioni del mare.

Finalmente il prof. C. Chistoni, dopo aver esposto le condizioni di abbandono, in cui trovasi la sepoltura di Macedonio Melloni, nonchè i pericoli che vi sono, che la tomba possa eventualmente venire manomessa, propone che la Sezione emetta un voto, acciocchè, almeno in via provvisoria, siano presi i provvedimenti atti a scongiurare simile pericolo.

In merito a tale questione prendono la parola successivamente i professori G. B. Rizzo e A. Bartorelli, insistendo, quest'ultimo specialmente, acciocchè i resti del Melloni vengano restituiti a Parma.

Su proposta del prof. O. Murani la Sezione prega il senatore Volterra e l'on. Cardani di interessarsi, perchè la proposta del Chistoni venga sollecitamente accolta dal Ministero della Pubblica Istruzione.

I professori Volterra e Cardani dànno l'assicurazione formale di interessarsi della questione, ed il Cardani in particolare aggiunge, che sarà sua cura di insistere, acciocchè le ossa di Melloni non solo vengano meglio custodite ma siano definitivamente trasferite in Parma.

Venerdì, 27 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. Righi, che cede poi la presidenza al prof. A. Sella e questi a sua volta al prof. C. Chistoni.

L'ing. E. Mancini eseguisce alcune proiezioni di fotografie a colori, esponendo il principio su cui è basato il processo Lumière.

Il prof. A. Lo Surdo legge una comunicazione: *Sulla radiazione notturna*, ed il prof. R. Marcolongo un rapporto sulla: *Storia degli studi fatti in Italia intorno all'elasticità dal 1870 al 1906*.

Ad ore 11 assume la presidenza il prof. V. Volterra nella sua qualità di presidente della Società italiana di fisica, per trattare le questioni d'indole interna di questa Società.

Seduta pomeridiana, ore 15.

Presiede il presidente prof. A. Righi.

Il prof. A. Garbasso espone il suo rapporto *sul Miraggio*, discorrendo nel tempo stesso di alcune ricerche intraprese col prof. G. Fubini sull'*Ottica dei mezzi non omogenei e non isotropi* e di una comunicazione del dott. L. Rolla: *Su di un teorema su l'ottica dei mezzi non omogenei attivi*.

Stante l'ora avanzata il dott. G. A. BLANC prega il presidente di dare per letto il suo rapporto: *Su alcuni problemi attuali della radioattività.*

Viene quindi tolta la seduta, ed il presidente dichiara chiusi i lavori della Sezione.

SEZIONE III

A. **Meccanica e ingegneria.**

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale ing. I. PELLERI, il quale saluta gli intervenuti, augurando che i risultati del Congresso rispondano agli ideali e agli scopi altissimi pei quali sta formandosi la Società italiana per il progresso delle scienze.

Invita quindi ad assumere la presidenza l'ing. E. JONA presidente dell'Associazione elettrotecnica italiana. (Vedi più sotto, verbale della Sezione III, *B*.

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9. 30.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale ing. I. PELLERI, il quale invita gli intervenuti a costituire l'Ufficio di presidenza secondo le disposizioni generali fissate.

Vengono eletti:

Presidente: il prof. L. LUIGGI;

segretari: ing. L. MENOZZI e ing. A. PROVINCIALI.

Il prof. L. LUIGGI assumendo la presidenza, ringrazia gli ordinatori del Congresso, annuncia le importanti comunicazioni degli ingegneri E. SASSI e L. GREPPI, illustrandone brevemente gli argomenti, e sviluppando succintamente le linee generali del lavoro della Sezione.

L'ing. E. SASSI svolge la sua conferenza sulla: *Navigazione fluviale* facendo cenno di un progetto studiato dall'ing. capo del Genio civile di Parma, A. GROSSI, per un canale navigabile da Parma al Po.

Su proposta dell'ing. A. AMORETTI l'Assemblea esprime il voto, che la conferenza dell'ing. E. SASSI venga stampata e diffusa per la provincia di Parma,

L'ing. L. Greppi espone: *Le recenti migliorie nel materiale rotabile delle Ferrovie italiane*; a proposito poi il presidente avverte i Congressisti, che il giorno seguente sarà visibile alla stazione ferroviaria il treno speciale costituito di materiale del nuovo tipo *Ferrovie dello Stato.*

Seduta pomeridiana, ore 17.

Presiede l'ing. I. Pelleri, che dopo brevi parole di presentazione cede la parola al prof. L. Luiggi, il quale svolge la sua comunicazione: *Sulle costruzioni marittime al principio del XX secolo.*

Il generale L. Bigotti richiamando le conferenze dell'ing. Sassi e dell'ing. Greppi e collegandole con quella del prof. Luiggi, formola il voto, che nei prossimi Congressi della Società delle Scienze, una Sezione speciale abbia ad occuparsi del problema generale dei trasporti.

Il prof. L. Luiggi, come membro del Comitato centrale, promette di presentare e di appoggiare presso il Comitato stesso il voto del generale L. Bigotti.

Il presidente ringrazia gli egregi relatori e dichiara chiusi i lavori della Sezione. I Congressisti accogliendo l'invito del Comitato locale si recheranno il giorno successivo a Piacenza, per visitare il nuovo ponte sul Po e le importanti opere d'accesso.

B. — **Elettrotecnica.**

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale ing. I. Pelleri, il quale saluta gli intervenuti augurando, che il Congresso porti buoni frutti.

Assume quindi la presidenza l'ing. E. Jona presidente dell'Associazione elettrotecnica italiana, che parlando specialmente a nome di questa inneggia all'unione della scienza alla tecnica, perchè la prima crea, l'altra assimila e ingrandisce.

Il prof. M. Ascoli legge poi il discorso inaugurale su: *Lo stato attuale delle industrie elettriche e le sue relazioni con altri rami della tecnica.*

Infine l'ing. M. Buffa legge una comunicazione su: *Tarificatore elettrolitico per distribuzione a « forfait ».*

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente dell'A. E. I. ing. E. Jona.

Dopo una seduta interna dell'A. E. I. per la discussione e l'approvazione dei bilanci sono fatte le seguenti comunicazioni:

Ing. G. Campos: *Sui risultati dell'applicazione del circuito Duddell alla telegrafia e telefonia senza fili, e su alcuni possibili perfezionamenti.*

Ing. P. Barreca: *Su alcuni particolari del funzionamento dei generatori* Poulsen *di oscillazioni elettromagnetiche.*

Seduta pomeridiana, ore 15.

Presiede il presidente dell'A. E. I. ing. E. Jona.

Alla seduta sono invitati i soci della Sezione II, della Sezione III-a e della Sezione XIV.

L'ing. E. Conti fa una relazione molto particolareggiata sul disegno di legge *per la derivazione di acque pubbliche.*

Prendono poi parte alla discussione gli ingegneri Netti, Esterle, Zunini, Ruffolo, Bonghi, Rumi, Barberis, on. De Andreis, Azari, Allievi, Silva, Morelli che lesse un ordine del giorno votato dalla Sezione A. E. I. di Torino, e molti altri.

Si vota infine un ordine del giorno presentato dall'ing. E. Conti, col quale si esprimono i desiderata dell'Associazione elettrotecnica italiana.

Giovedì, 26 settembre.

Ebbe luogo la visita ai pozzi di petrolio della Società petrolifera italiana a Montechino; e con questa visita furono chiusi i lavori della Sezione III-b.

SEZIONE IV.

Chimica e applicazioni.

Martedì, 24 settembre, ore 15, nell'Aula Magna dell'Università.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale, prof. G. Plancher, il quale dà il benvenuto ai Congressisti e manda un saluto al prof. S. Cannizzaro. Rassegna poi i suoi poteri al presidente del Comitato sezionale centrale, prof. E. Paternò.

Questi legge il discorso inaugurale: *La chimica nei Congressi degli scienziati italiani.*

Viene costituito l'Ufficio di presidenza della Sezione nel seguente modo:

Prof. E. PATERNÒ, presidente.

Prof. G. PLANCHER, vice-presidente.

Dott. A. CARAVAGGI e dott. G. POMA, segretari.

Prende in seguito la parola il prof. GIUSEPPE BRUNI per presentare una memoria inedita di AMEDEO AVOGADRO.

A ore 17.15 il prof. G. CIAMICIAN legge il suo discorso a Sezioni riunite: *La chimica organica negli organismi.*

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. E. PATERNÒ.

Il prof. ARTURO MIOLATI parla sul tema: *Delle nuove idee sulla costituzione dei composti inorganici.*

In seguito i presenti si recano nell'Anfiteatro di fisica, ove il professore G. BRUNI parla: *Sui limiti dei vari stati d'aggregazione e specialmente dello stato solido.* Questa conferenza è stata corredata da una serie di proiezioni microcinematografiche ottenute mediante l'apparecchio di recente ideato dai signori SIEDENTOPF e SOMMERFELDT.

Seduta pomeridiana, ore 14.

Presiede il vice-presidente prof. G. PLANCHER, in seguito il presidente prof. E. PATERNÒ.

Vengono letti i seguenti lavori:

Il prof. GIUSEPPE PLANCHER comunica i risultati delle sue ricerche: *Su alcune reazioni di una indolenina.*

Il prof. A. BONO riferisce su: *Un nuovo metodo per l'estrazione, riconoscimento e determinazione della saccarina nelle sostanze alimentari.*

Il prof. GIUSEPPE GIANOLI comunica: *Alcune ricerche sui caratteri delle sete del « Bombix mori » di diverse provenienze.*

Il prof. ICILIO GUARESCHI riferisce su: *Una serie di ricerche di chimica organica.*

Sopra tale argomento prendono la parola i professori PATERNÒ, PLANCHER, MIOLATI, ZANETTI e BRUNI.

Alle ore 15 e mezzo il prof. I. GUARESCHI pronunzia il suo discorso: *Sulla storia della chimica in Italia dal 1710 al 1800.*

Poi il dott. D. Helbig riferisce su un suo: *Nuovo metodo di titolazione degli ossidi dell'azoto.*

Il prof. Felice Garelli fa una conferenza: *Sulla saponificazione dei grassi.*

Si stabilisce infine di invitare la Sezione XIII — Patologia, igiene e batteriologia — al discorso del prof. E. Paternò: *Sulla sterilizzazione delle acque potabili,* per venerdì 27, alle ore 10, nell'Aula Magna.

Venerdì, 27 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. E. Paternò.

Il dott. Giuseppe Barbieri tiene la sua conferenza: *Sul sistema periodico degli elementi.*

Il prof. I. Bellucci fa una comunicazione: *Sui solfosali del nichelio e del cobalto.*

Il prof. G. Bruni espone una serie di esperienze fatte in collaborazione col dott. Borgo: *Sui persolfuri di idrogeno.*

A ore 10.30 il prof. E. Paternò cede la presidenza al vice-presidente prof. G. Plancher, e alla presenza degli igienisti invitati dalla Sezione di chimica, intrattiene l'Assemblea: *Sulla sterilizzazione delle acque potabili,* e riferisce dopo aver parlato dei vari metodi in uso, sul suo metodo al fluoruro d'argento, che offre sugli altri enormi vantaggi.

Il presidente dà poi la parola al prof. G. Giusti, maggiore medico della R. Marina, che parla: *Dell'uso del gaupil per la chiusura ermetica delle scatole di latta destinate alle conserve alimentari.*

Riassunta la presidenza il prof. E. Paternò, il prof. M. Betti riferisce lungamente sui risultati dei suoi studi intorno a: *La costituzione chimica e il potere rotatorio.*

In ultimo il prof. I. Guareschi comunica: *Alcune nuove notizie sulle opere e la vita di* Macedonio Melloni.

Seduta pomeridiana, ore 14.30

Presiede il presidente prof. E. Paternò.

Il prof. B. L. Vanzetti riferisce: *Sulla diffusione degli elettroliti in soluzione acquosa e nelle gelatine.* A questo punto — accolto da vivi applausi — entra il rettore prof. Pesci, e il sen. Paternò coglie l'occasione per salutarlo e ringraziarlo a nome di tutti.

Il prof. Pesci ringrazia.

Il prof. L. Gabba svolge poi l'argomento: *Del problema dell'insegnamento della chimica tecnologica.* Segue una lunga discussione, alla quale prendono parte il presidente prof. Paternò, il Plancher, il Miolati, il Bruni, il Salvadori, il Guareschi.

Si approva quindi un ordine del giorno, proposto dal Guareschi, nel quale si decide di assegnare, durante il prossimo Congresso, una seduta speciale alla discussione del modo di organizzare l'insegnamento della chimica applicata nelle Università e nelle Scuole secondarie italiane.

Viene approvato anche un ordine del giorno del prof. Gabba, invocante la sollecita e completa organizzazione dell'insegnamento della chimica industriale nei Politecnici e nelle Università.

Il prof L. Mascarelli comunica: *Sui derivati del fenilenjodonio*, dopo di che il prof. Plancher, che ha assunto la presidenza, propone che sia dato incarico all'attuale presidenza di regolare i lavori del prossimo Congresso in modo, che si trattino preferibilmente argomenti d'indole generale, ed abbiano maggior parte le relazioni che riassumono i singoli capitoli, anzichè le comunicazioni di lavori speciali, che possono agevolmente leggersi nei periodici.

L'Assemblea approva unanime.

Stante la ristrettezza del tempo si danno per lette le seguenti comunicazioni:

Prof. G. Errera: *Sulla struttura dell'acido feneniltribenzoico*

Id. *Sulla struttura dello ftalacene.*

Prof. G. Maderna: *Contributo sperimentale alla conoscenza dei bitumi.*

Id. *Sulla determinazione dello solfo nei combustibili.*

Prof. L. Mascarelli: *Polimeri dell'aldeide benzoica.*

Id. *Solubilità allo stato solido tra composti aromatici e i loro corrispondenti esaidrogenati.*

Id. *Equilibri su sistemi ternari.*

Prof. M. Padoa: *Sopra alcune reazioni ottenute col metodo Sabatier.*

Prof. G. Pellini: *Sul perossido di mercurio.*

Prof. G. Plancher: *Sopra i prodotti di metilazione del pirrolo.*

Prof G. Plancher e dott. U. Ponti: *Sulle aldeidi della serie del pirrolo e dell'indolo.*

Prof. G. Poma: *Sull'equilibrio chimico tra il cloruro rameoso e il cloruro rameico in soluzione cloridrica.*

Prof. A. Peratoner: *Sull'acido piromeconico.*

Il prof. I. Guareschi, interprete dei sentimenti dell'Assemblea, ringrazia vivamente la Presidenza per l'organizzazione perfetta della Sezione e per l'ospitalità gentile. Risponde il prof. Plancher ringraziando. Si dichiarano così chiusi i lavori della Sezione.

SEZIONE V.

Agronomia.

Mercoledì, 25 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale centrale prof. G. Cuboni, il quale legge il discorso d'apertura della Sezione: *I nuovi progressi della biologia vegetale applicati nell'agricoltura.*

Si procede quindi all'elezione dell'Ufficio di presidenza, e risultano eletti ad unanimità:

Prof. G. Cuboni, presidente.

Prof. G. Caruso, vice-presidente.

Prof. A. Bruttini, segretario.

Il presidente invita il prof. A. Bruttini a leggere il suo rapporto su: *I più recenti progressi dell'agronomia.*

Il prof. Caruso svolge le sue comunicazioni sopra i seguenti argomenti:

1° *Risultati delle esperienze per combattere gli elateridi dei cereali.*

2° *Risultati delle esperienze per combattere il Cycloconium oleaginum e sull'influenza, che spiegano nella lotta contro il parassita la ramatura, la concimazione e la varietà degli olivi.*

3° *Risultato delle esperienze sull'influenza, che la quantità di seme sparso spiega sulla produzione del frumento.*

Il presidente invita in fine il prof. G. Pollacci a leggere, anche a nome del prof. E. Pollacci, la comunicazione sopra un: *Nuovo concime complesso preparato coll'azoto atmosferico, mancante dei difetti della calciocianamide.* Prendono la parola i professori Macchiati, Caruso e Bruttini, ai quali risponde, dando spiegazioni, il prof. G. Pollacci.

Giovedì, 26 settembre, ore 9.

Presiede il presidente prof. G. Cuboni.

Il prof. P. Voglino fa una comunicazione sulla: *Necessità della istituzione di Osservatorî filopatologici.*

Dopo questa comunicazione essendo esaurito l'ordine del giorno della

Sezione V, le due Sezioni V e VIII riunite approvano ad unanimità il seguente ordine del giorno:

« Le Sezioni di Botanica e di Agronomia della Società italiana per il progresso delle scienze, udite le relazioni dei professori A. Borzì e G. Cuboni sugli studi che si sono compiuti e vanno compiendosi dal dr. Nilsson e dai suoi assistenti nella Stazione agraria sperimentale di Svalöf, in Svezia, intorno al miglioramento e perfezionamento di alcune specie e razze di cereali e di leguminose;

« Considerata la grande importanza dei risultati ottenuti tanto sotto il riguardo scientifico, quanto sotto l'aspetto pratico, orticoloe agricolo;

« Visto che le altre nazioni seguono già con grande interesse siffatte ricerche e ne incoraggiano l'attuazione con l'istituzione di speciali Stazioni di prova e di esperimento;

« Fanno voti al Governo, e specialmente al Ministero di agricoltura, perchè voglia a tal fine volgere l'opera delle Stazioni agrarie o in qualunque altro modo incoraggi questo nuovo indirizzo della indagine agronomica sperimentale, avvalendosi anche della cooperazione dei giardini botanici e di altre istituzioni agrarie, in modo che la scelta di razze e di varietà agricole ed orticole abbia come base direttiva i metodi così vantaggiosamente sperimentati dalla benemerita stazione di Svalöf.

« Inoltre le dette Sezioni affidano il presente voto alla Società degli agricoltori italiani, perchè con la sua autorità lo faccia pervenire e validamente lo appoggi presso il competente Ministero ».

Il presidente dichiara chiusi i lavori della Sezione V.

SEZIONE VI.

Geografia.

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il prof. E. Millosevich, il quale, dopo opportuni schiarimenti, legge il discorso inaugurale che il prof. G. Dalla Vedova, assente per ragioni di salute, aveva preparato per l'occasione: *Sull'oggetto e sugli uffici della Sezione VI dell'Associazione italiana per il progresso delle scienze.*

L'Assemblea, grata al prof. Dalla Vedova che, anche quando non lievi preoccupazioni lo tenevano lontano, egli avesse voluto far sentire

il pensiero suo, delibera l'invio di un affettuoso telegramma d'augurio, e prega il prof. E. MILLOSEVICH di farsi interprete dei sentimenti di tutta la Sezione.

Si procede quindi all'elezione delle cariche. Sono eletti:

a presidente il prof. F. PORENA;

a vice-presidente il prof. O. MARINELLI;

a segretari i professori P. GRIBAUDI e M. LONGHENA.

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. F. PORENA, il quale riferisce ampiamente sulla: *Antropogeografia, sue origini e suoi progressi.*

Poscia il prof. M. LONGHENA fa una comunicazione intitolata: *Appunti sulla disorientazione delle carte nautiche*, la quale suscita una breve discussione.

Seduta pomeridiana, ore 15.

Presiede il presidente prof. F. PORENA.

Il prof. O. MARINELLI legge la sua relazione: *Del moderno sviluppo della geografia fisica e della morfologia terrestre*, che è una rapida corsa attraverso i più urgenti e tormentati problemi della geografia fisica, densa di pensieri e di osservazioni, salutata da unanimi applausi.

Il prof. P. GRIBAUDI fa una breve comunicazione: *Sulla necessità di metodici studi di corografia in Italia.*

Da ultimo il prof. U. BENASSI parla: *Del topografo* SMERALDO SMERALDI e dei suoi lavori esposti, in parte, nella Mostra cartografica.

La Sezione chiude i suoi lavori coll'inviare un affettuoso telegramma ai vecchi genitori di VITTORIO BÒTTEGO.

***

In occasione del Congresso, in quattro ampie sale della Biblioteca palatina fu ordinata una Mostra di cartografia parmigiana sotto l'abile direzione del senatore prof. G. MARIOTTI, raccogliendo il ricco e prezioso materiale esistente nell'Archivio di Stato, in quello del Comune e nella Biblioteca palatina stessa. Le singole piante e carte furono descritte in un catalogo compilato, per l'occasione, dal prof. U. BENASSI.

SEZIONE VII.

Mineralogia, geologia, paleontologia.

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale prof. C. VIOLA, il quale, dopo aver aperta la seduta e rivolto un saluto ai presenti, invita la Sezione ad eleggere le cariche sociali. Vengono eletti ad unanimità:

Prof. A. ISSEL, presidente.

Prof. C. VIOLA e prof. D. PANTANELLI, vice-presidenti.

Dott. M. FERRARI e dott. D. SANGIORGI, segretari.

Quindi il prof. A ISSEL, assunta la presidenza, legge il discorso inaugurale intorno: *Alcuni risultati degli studi promossi dal Principe di Monaco sulle caverne ossifere dei Balzi Rossi*. La cura di sopraintendere agli scavi e di illustrarne i prodotti era stata affidata ad una Commissione di studiosi, fra cui BOULE, VERNEAU, CARTAILHAC, VILLENEUVE, ecc.

Il prof. TANCREDI TIBALDI fa in seguito una comunicazione: *Sulla conservazione dei monumenti geologici*, dopo la quale si approva un ordine del giorno esortante il Governo, le Società scientifiche e geografiche ed il Club alpino italiano a proteggere e a salvare dalla distruzione i monumenti e documenti geologici e geografici.

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. ISSEL, il quale avverte l'Assemblea di avere inviato a nome della Sezione un telegramma di reverente saluto al senatore prof. G. CAPELLINI ed al prof. T. TARAMELLI, interpretando così il pensiero dei colleghi: e che altro telegramma, inspirato agli stessi sentimenti sarà spedito al prof G. STRÜVER.

Il prof. F. MILLOSEVICH legge una sua comunicazione: *Sulle roccie trachitiche della Sardegna settentrionale*, e il prof. C. VIOLA legge la conferenza dell'ing. L. BALDACCI sullo: *Stato attuale della Carta geologica d'Italia*.

Seduta pomeridiana, ore 15.

Presiede il vice-presidente prof. D. PANTANELLI.

L'ing. V. SABATINI svolge una comunicazione: *Sopra i fori nei vetri di Ottajano e San Giuseppe.*

Chiedono spiegazioni e fanno osservazioni i professori PANTANELLI, VIOLA e IGNAZIO GALLI.

Risponde a tutti ampiamente l'ing. SABATINI, il quale accetta inoltre l'invito del prof. V. GOLDSCHMIDT di ripetere dinanzi ai convenuti alcune delle sue esperienze.

Alle 16 ¼ la Sezione si trasferisce nella sala del cinematografo in via Cappello, ove il prof. F. SACCO svolge la sua conferenza sull' *Orogenia della luna*, illustrandola con numerose proiezioni.

Venerdì, 27 settembre, seduta antimeridiana, ore 9 ¼.

Presiede il vice-presidente prof. C. VIOLA, che legge due telegrammi di ringraziamento pervenuti alla presidenza: uno del senatore G. CAPELLINI, l'altro del prof. G. STRÜVER.

Il prof. D. PANTANELLI riferisce su: *I petroli emiliani.*

Il prof. A. ISSEL fa una comunicazione su: *Un cenno di cavità rupestri simili alle caldaie dei giganti.*

In fine il prof. C. VIOLA prega coloro, che desiderano prendere parte a una gita di Berceto, che avrà luogo la prossima domenica, a volersi inscrivere presso la presidenza.

Seduta pomeridiana, ore 15.30.

Presiede il presidente prof. A. ISSEL, il quale comunica un telegramma di ringraziamento del prof. T. TARAMELLI.

Il dott. D. SANGIORGI legge una comunicazione: *Sullo stato attuale dei ghiacciai del gruppo del Disgrazia e del Bernina.*

Segue la comunicazione dell'ing. V. SABATINI su: *I diversi modi di attività dei vulcani italiani e l'ultima eruzione del Vesuvio.*

Si discute in fine intorno all'organizzazione dei lavori per il prossimo Congresso della Società, e si vota un ordine del giorno esprimente il desiderio degli adunati, che nei prossimi Congressi si trattino questioni d'ordine generale.

Sono state presentate ancora, ma non lette le seguenti comunicazioni:

Prof. F. Bassani: *Uno sguardo alla storia dell'ittiologia fossile in Italia.*
» L. Bucca: *l'Etna nel passato e nell'avvenire.*
» G. Checchia-Rispoli: *Sulla diffusione geologica delle orbitoidi.*
» G. Di Stefano: *La teoria dei grandi carreggiamenti nella sua applicazione in Sicilia.*
» G. Gasperini: *Sulla fitogenesi del ferro.*
» Id. *Sul valore filtrante di alcune superficie imbrifere.*
» C. F. Parona: *Sui risultati degli studi recenti nel Cretaceo dell'Appennino centrale e meridionale.*
» P. S. Prever: *Distribuzione delle nummuliti e delle orbitoidi nel terziario d'Italia.*
» G. Spezia: *La cristallogenesi del quarzo.*
» T. Tibaldi: *Sull'importanza degli studi mineralogici e geologici nell'economia nazionale.*
» P. E. Vinassa de Regny: *Il terreno agrario dal punto di vista geologico ed il modo di rappresentarlo.*

Il presidente prof A. Issel, prima di sciogliere la seduta propone un voto di plauso e di ringraziamento al Comitato locale, alle Autorità ed alla cittadinanza tutta per la cordiale e larga ospitalità offerta ai Congressisti. L'Assemblea approva unanime e porge pure, su proposta del l'Issel, ringraziamenti sentiti al prof. Viola ed ai dottori Ferrari e Sangiorgi. A sua volta il Viola ringrazia per tutti l'illustre prof. Issel, il quale ha dato alacremente l'opera sua come membro del Comitato ordinatore, come presidente del Comitato sezionale centrale e come presidente della Sezione durante i lavori del Congresso.

Quindi si dichiarano chiusi i lavori della VII Sezione.

SEZIONE VIII.

Botanica.

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale centrale prof. A. Borzì, il quale legge il discorso inaugurale della Sezione: *Sulle condizioni dell'indagine scientifica di fronte ai supremi problemi della botanica moderna.*

Si procede quindi alla costituzione dell'Ufficio di presidenza che resta costituita:

Prof. A. Borzì, presidente.

Prof. P. Baccarini, vice-presidente.

Dott. A. Alberti e dott. G. B. Traverso, segretari.

Si stabilisce in fine, che le due Sezioni di botanica ed agronomia in vista delle grandi affinità, che offrono molte delle comunicazioni presentate, tengano riunite le loro adunanze, procedendo alternativamente nei loro lavori.

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. Borzì.

Il prof. P. Baccarini prende la parola per leggere la sua relazione: *Sui progressi della botanica negli ultimi tempi*. Premette anzi tutto che in vista della vastità del campo assegnatogli ha creduto più utile limitare la sua esposizione ad un esame comparativo dei fenomeni cariocinetici. Illustra sommariamente i risultati ottenuti negli ultimi tempi, ne mette in luce l'importanza che essi presentano tanto dal punto di vista puramente morfologico, che da quello della teoria dell'eredità e della evoluzione. Rileva l'importanza, che lo studio dei problemi cariocinetici ha assunto, per stabilire ed illuminare la filogenesi del regno vegetale ed i rapporti di parentela che i vari gruppi di tallofite presentano fra loro e colle piante superiori.

Seduta pomeridiana, ore 15.

(Vedi anche verbali Sezione V).

Presiede il presidente prof. A Borzì.

Il prof. G. B. De Toni legge la sua comunicazione: *Spigolature Aldrovandiane*. Sono notizie attorno ad un erbario perduto del medico Francesco Petrollini di Codignola (Lugo), anteriore al 1553, e all'erbario di Ulisse Aldrovandi, i cui due primi volumi risulterebbero formati tra il 1551 e il 1552, e i volumi 14° e 15° verso il 1570.

L'on. A. Jatta parla su: *La revisione dei licheni dell'erbario* Tornabene. Quest'erbario comprende 105 fra specie e varietà, che l'A. enumera riferendole alla nomenclatura più recente e rettificandone le determinazioni.

Il dott. G. B. Traverso riferisce sopra: *Alcune osservazioni a proposito della Sclerospora graminicola* var. *Setariae italicae*. In seguito

alle sue esperienze l'A. mostra che la *Sclerospora graminicola* var. *Setariae italicae* vive esclusivamente sulla *Setaria italica*, e deduce da ciò che essa è realmente un'entità distinta dalla *Sclerospora graminicola tipica*.

Il prof. G. Capra legge un'interessante comunicazione: *Parallelo tra la flora dell'Imalaja e quella delle Alpi.*

Giovedì, 26 settembre, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. Borzì.

Il prof. P. Baccarini riassume una lunga memoria: *Intorno ad una nuova ipotesi di evoluzione a rovescio.* Prendendo le mosse da una recente pubblicazione del dott. G. E. Mattei sulla teoria dell'evoluzione, combatte le obbiezioni che questi ha avanzate contro di essa.

La teoria della evoluzione non può pretendere ancora al valore di legge biologica universale: troppe sono le lacune e le oscurità che essa ancora presenta: troppi sono i problemi, intorno ai quali essa non dà ancora una spiegazione sufficiente ed adeguata. E' bene che attorno ad essa si esercitino l'acume e la critica degli studiosi; ma poichè essa è una teoria fondamentale morfologica, le obbiezioni e le critiche per essere prese in considerazione devono partire da una conoscenza dei fenomeni morfologici, che costituiscono il nostro patrimonio scientifico, più sicura e più profonda di quella che non appaia nel lavoro del Mattei, nel quale sono molte volte interamente misconosciuti i fatti più importanti della morfologia vegetale moderna.

Il prof. T. Cavara riassume la sua memoria su: La *Clematis campanuliflora Brot. nell'Italia meridionale.* Comunica di aver raccolto la *C. campanuliflora Brot.* nei dintorni di Sibari e di aver potuto stabilire l'identità fra questa specie e la *C. scandens Huter*. Opina, che la *C. campanuliflora* sia una forma termofila di *C. Viticella* costituitasi nella penisola iberica. Di là essa riappare nella suddetta località dell'Italia meridionale.

Il dott. G. Albo riassume la sua comunicazione: *Sull'evoluzione biochimica delle sostanze di riserva durante la germinazione e la maturazione dei semi.*

Nei semi di leguminose in germinazione l'A. trova una sostanza, che sotto l'azione dei reattivi alcalini e specialmente di Na_2CO_3 ed NH_3 si colora in un giallo-rosso più o meno intenso. Siccome la reazione non si ottiene coi semi conservati in luogo perfettamente asciutto, ma solo in quelli conservati in ambiente ordinario, ed appare e diviene sempre più intensa col progredire della germinazione a misura che i materiali

di riserva vengono utilizzati, egli ne deduce, che si tratti di una sostanza, che è il prodotto transitorio dell'attività biochimica del seme.

Ne segue quindi opportunamente la localizzazione nelle varie parti dell'embrione e la traslazione da organo a organo. Siccome poi la reazione ricompare durante i processi di maturazione dei frutti, egli ha tentato di estrarla dai funicoli della *vicia faba* raccolti nel momento del più intenso sviluppo, ma ha potuto ottenerne in così piccola quantità da non poterne fare l'analisi elementare. I saggi fatti gli dimostrano però, che si tratta di una sostanza azotata.

Bergamasco G. fa una comunicazione: *Clytocybe Pelletieri Lév. nuova specie di agarico per l'Italia.*

L'A. ha raccolto la *Clytocybe Pelletieri Lév.* nel 1905, nel bosco di Camaldoli, presso Napoli, mentre finora non era mai stata osservata in Italia e la descrive.

Il prof. A. Goiran comunica: *Note ed osservazioni botaniche.*

Egli ha osservato avventizia la *Triteleia uniflora Lindl* nel Veneto (Recoaro, Schio e Bassano) e nei dintorni di Nizza e descrive ed illustra le diverse forme di *Lupsia Galactites (L) O. Kze,* e varietà e forme di alcune specie di *Centaurea* da lui osservate nel Nizzardo.

Il dott. R. Pampanini riferisce su: *Un manipolo di piante nuove.* Descrive ed illustra le seguenti piante nuove:

Agave carchaiodonta,	Pampanini	sp. n.
Astragalus Vaccarii,	»	»
Caragana sericea,	»	»
Cassia alata var. *perennis,*	»	»
Codonanthe florida,	»	»
Erysinum australe var. *Baldaccii,*	»	»
Erysinum cuspidatum forma *pumilum,*	»	»
Hibiscus cupreus,	»	»
Plumbago amplexicaulis var. *madascariensis,*	»	»
Sesbania tetragona,	»	»
Rhinanthus Helenae, Chab. sp. n.		

Il prof. V. Calestani parla della: *Vegetazione dei dintorni di Orvieto.* Dopo di aver dato uno sguardo generale alla geografia, alla geologia ed al clima della regione d'Orvieto, l'A. mostra, quali sono le specie caratteristiche delle diverse stazioni nei singoli distretti, altipiano vulcanico, sabbie plioceniche, colline argillose, pianura alluvionale. Infine enumera le piante più interessanti da lui osservate nella regione d'Orvieto, fra le quali descrive le nuove varietà seguenti:

Helianthemum apenninum var. *abstersum*	Calestani	var.	nov.
Rosa arvensis var. *Vulsinia,*	»	»	»

Hedera helix var. *cordifolia*,	Calestani var. nov.
Anthemis tinctoria var. *pallescens*,	» » »
Scorzonera laciniata var. *integerrima*,	» » »

S. Sommier descrive: *Un nuovo genere ed una nuova specie di composita.* E' una pianta nuova appartenente alla tribù delle *Cichoriacee* trovata dall'A. a Malta, e che presenta uno speciale interesse per i suoi caratteri biologici.

C. Campbell parla: *Sulla infiorescenza terminale nell'olea europaea* L. Mostra che il caso dell'infiorescenza terminale nell'olivo non è nè raro nè di natura teratologica, come finora fu ritenuto, ma che invece è comunissimo e normale nelle piante ottenute da seme. L'A. lo interpreta come un carattere ancestrale che la prolungata coltivazione, principalmente colla riproduzione agamica, ha fatto sparire, e che la riproduzione sessuale tende a far ricomparire. Anche dal lato agronomico le piante di olivo ad infiorescenza terminale hanno molta importanza essendo più produttive e più resistenti alla siccità.

Il prof. E. Baroni presenta una: *Seconda contribuzione alla lichenologia della Toscana.*

L. Micheletti comunica di aver raccolto nella scorsa estate ad Agliè Canavese (Torino), la *Galinsoga parviflora* Cav., che fino allora non era stata osservata nel Piemonte.

SEZIONE IX.

Zoologia e anatomia comparata.

Martedì, 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale centrale prof. A. Andres, il quale in base all'articolo 4 delle Disposizioni generali per il Congresso propone di procedere alla votazione dell'Ufficio di presidenza. Risultano:

Prof. A. Andres, presidente.

Prof. A. Carruccio, vice-presidente.

Dott. E. Ronna, segretario.

Il prof. Andres legge il discorso inaugurale sui: *Meriti zoologici di* Ulisse Aldrovandi.

Il prof. A. Carruccio commemora il distinto zoologo prof. Pietro Pavesi, ricordando i principali lavori dell'estinto, alla tomba del quale manda reverente un saluto.

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. ANDRES.

Il prof. A. CARRUCCIO legge: *Intorno all'influenza esercitata sui progressi della zoologia in Italia, in Europa e in America dal principe* CARLO LUCIANO BONAPARTE, dando ampi cenni biografici dell'illustre naturalista, che ha pubblicati numerosi lavori dopo 35 anni di ricerche.

Il prof. F. TODARO si congratula col prof. A. CARRUCCIO per la importante conferenza che ha fatto intorno al principe BONAPARTE, il quale ha tanto contribuito alla zoologia sistematica e in particolar modo alla fauna italica, e che ha illustrato tante questioni scientifiche facendo omaggio e rendendo giustizia a molti biologi italiani.

Il presidente annuncia, che dopo l'inaugurazione del monumento a VITTORIO BOTTEGO, verrà inaugurata la nuova sede della *Raccolta eritrea.*

Il prof. F. LA TORRE propone di mandare una lettera alla famiglia del celebre esploratore, e l'Assemblea approva all'unanimità.

Seduta pomeridiana, ore 15.

Siccome le due Sezioni IX e XI tengono unitamente le loro sedute, e la seduta di questo pomeriggio è occupata tutta colle comunicazioni di anatomia e istologia, così si stabilisce che i lavori della Sezione IX vengano ripresi il 27 mattina.

Venerdì, 27 settembre, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. ANDRES.

Il presidente fa noto, che il prof. G. CATTANEO lo ha incaricato di presentare all'Assemblea una comunicazione che ha per titolo: *La teoria delle mutazioni periodiche è applicabile in zoologia?*

Su proposta del prof. A. CARRUCCIO, in vista dell'importanza dell'argomento, se ne rimanda lo svolgimento e la discussione a più numeroso Congresso, e si delibera per ora la pubblicazione del lavoro.

Il prof. A. CARRUCCIO pigliando occasione da tre recentissime pubblicazioni intorno alla celebre *Okapia* del Congo fatte dal direttore del British Museum, fa conoscere quali sono i risultati, cui egli è giunto specialmente sull'armatura scheletrica di questo notevole mammifero. Fa presente in qual modo il RAY-LANKESTER consideri la proposta di una seconda specie, confermando il dubbio già espresso dal CARRUCCIO

stesso nella memoria, che pubblicò dopo il dono fatto al Museo universitario di Roma da S. M. il Re VITTORIO EMANUELE III di un esemplare in pelle e di uno scheletro intero di un'*Okapia*.

Il presidente ringrazia per l'importante comunicazione.

Il prof. A. CARRUCCIO esprime il desiderio, che sia curata la pubblicazione di un'opera ampia e completa per la conoscenza della ricca Fauna italica a guisa delle opere consimili straniere, e che la storia della zoologia in Italia nelle sue varie epoche sia più largamente studiata, perchè meglio appariranno i progressi che pur nel nostro paese si sono in realtà compiuti.

Si danno per lette le seguenti comunicazioni:

Prof. P. ENRIQUES : *Il simbolismo nelle teorie biologiche.*

C. GREGORY: *Sulla flessibilità permanente, colore, forma, volume degli insetti e di altri animali per collezioni zoologiche preparate a secco.*

Prof. G. MAZZARELLI : *Le nostre conoscenze sulle malattie dei pesci determinate da peculiari protozoi.*

Il presidente infine ringrazia gli intervenuti da parte del Comitato, del quale si fa interprete, e chiede se la Sezione intende mandare i suoi ringraziamenti al Comitato locale, che tanto ha fatto per la buona riuscita del Congresso.

Il prof. A. CARRUCCIO desidera che siano ringraziati il Municipio e le Autorità tutte per l'accoglienza ottima colla quale Parma ha risposto all'affluenza degli ospiti.

L'Assemblea si associa all'unanimità e il presidente dichiara chiusi definitivamente i lavori della Sezione.

SEZIONE X.

Antropologia, etnografia, paletnografia.

Martedì, 24 settembre, ore 15.10.

Presiede il presidente del Comitato sezionale centrale prof. L. PIGORINI, che saluta e ringrazia i convenuti.

Si procede alla costituzione dell'ufficio di Presidenza col seguente risultato:

Prof. L. PIGORINI: presidente;

Prof. G. SERGI: vice-presidente;

Prof. F. FRASSETTO e prof. G. PATRONI: segretari.

Il prof. L. PIGORINI invita il prof. G. SERGI a leggere il discorso inaugurale: *Di una classificazione razionale dei gruppi umani.*

Segue la comunicazione del prof. ALFONSO ALFONSI: *Sugli ultimi scavi nella palafitta di Arquà Petrarca.*

Mercoledì, 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

La Sezione si riunisce alla Sezione XIV, ove il dott. RIDOLFO LIVI, maggiore medico parla della: *Schiavitù medioevale in Italia e la sua influenza sui caratteri antropologici delle attuali popolazioni.*

Segue una discussione animata, a cui prendono parte i professori SERGI, L. LORIA, PIGORINI, PANTALEONI.

Finita la discussione le due Sezioni si separano.

Seduta pomeridiana, ore 14.

Presiede il presidente prof. L. PIGORINI.

Il presidente fa omaggio alla Sezione, di alcune copie del 1° fascicolo, 2° volume, del periodico *Ausonia,* organo della Società italiana di archeologia.

Seguono le seguenti comunicazioni:

Prof. L. LORIA: *Sulla origine e sullo sviluppo del Museo di Etnografia italiana in Firenze.* Il presidente si felicita col prof. LORIA, e plaude alla sua iniziativa: il prof. SERGI, il senatore MOSSO, i professori COLINI, GIGLIOLI, SCOTTI, prendono pure la parola sull'argomento svolto dal LORIA.

Il prof. DOMENICO MAJOCCHI comunica: *Sulla rarità di un caso di duplicatio supercilii* e sull'argomento prendono la parola i professori F. FRASSETTO e E. REGÀLIA.

Il prof. GHERARDO GHERARDINI parla: *Sopra un curioso vaso fittile figurato scoperto nell'arcaica necropoli di Este.* Chiedono spiegazioni MOSSO, COLINI, GIGLIOLI e LORIA.

Il prof. VINCENZO GIUFFRIDA-RUGGERI parla: *Sulla convenienza che l'insegnamento di anatomia artistica sia impartito dai professori di antropologia.* Prendono la parola FRASSETO, MAJOCCHI, COLINI e SERGI.

Si delibera che la questione venga studiata dalle due Società di antropologia residenti in Italia, e che eventualmente sia portata al prossimo Congresso.

Venerdì, 27 settembre, ore 9.

Presiede il presidente prof. L. PIGORINI.

Il prof. senatore A. MOSSO legge: *Sulle abitazioni preistoriche in Sicilia.* Quindi il presidente comunica, a proposito delle grotte di Pertosa, un telegramma del prof. CARUCCI, il quale annuncia la scoperta di una stipe nella grotta stessa.

Si annuncia la comunicazione del prof. A. ZUCCARELLI di Napoli: *Sulla grotta di Elicicchio o dei Mariuoli, sulla falda sud-est di Monte Vesoli a nord del comune di Trentinara.*

Seguono le comunicazioni:

Prof. A. TARAMELLI: *Sull'archeologia primitiva della Sardegna.*

Prof. E REGÀLIA: *Sull'Equus* (*Asinus*) *Hydruntinus* Regàlia *della grotta di Romanelli* (Castro, Lecce).

IDEM. *Sulla Fauna della « Grotta del Castello » di Termini Imerese* (Palermo).

Prof. A. COLINI: *Sulle origini della civiltà nella prima età del ferro in Italia.*

I lavori della Sezione si chiudono con un ringraziamento proposto dal dott. B. NOGARA al presidente e al prof. A. COLINI. Il senatore G. MARIOTTI rivolge un affettuoso e caldo saluto ai Congressisti.

In occasione del Congresso fu preparato dal senatore G. MARIOTTI uno scavo per mettere allo scoperto la Terramara di Parma: le ricerche dell'egregio paletnografo riuscirono perfettamente, e dell'esito felice va data lode anche all'ing. ERMINIO SCAGLIONI, che con cure somme e intelligenti sorvegliò i lavori.

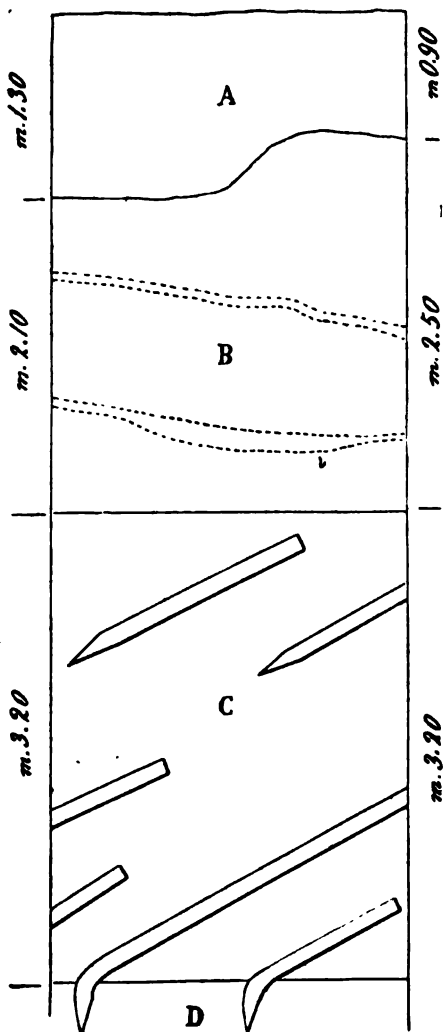
La terramara si trova alla estremità orientale della città, attraversata dalla Via Emilia, ed appartiene alla pura età del bronzo.

A giudicare da alcuni dati ottenuti nel 1864, nel quale anno fu scoperta e per la prima volta esplorata, essa è fra le terremare meno estese, ma è invece fra le più importanti per esservi rimaste nello strato inferiore le costruzioni di legno.

Mancano fin qui gli elementi per determinarne la pianta: solo si può affermare che lungo il lato occidentale si è trovata la *fossa*, che si sa non mancare mai intorno a simili stazioni. E la distanza che separa il punto della fossa da quello ove nel 1864 si osservarono ad ovest i resti delle costruzioni di legno, ci autorizza ad ammettere che anche nella terramara di Parma, fra la fossa e la palafitta, sorgeva l'*argine* che cingeva l'area abitata.

Nello strato inferiore, come dimostra l'unita fotografia (vedi *tavola*), s'incontrano le palafitte, fortemente inclinate a nord-est. Le teste dei pali superiori compariscono a circa 4 metri dalla superficie, e le punte degli inferiori sono piantate nel vergine circa alla profondità di m. 6.50. La fotografia peraltro, eseguita dall'alto, e solo con l'intendimento di riprodurre i pali, come oggi s'incontrano, non permette di formarsi un esatto concetto della conformazione di tutta la terramara. A ciò supplisce la sezione dello scavo eseguito nel 1864 (vedi *figura*), tanto più che il punto dell'ultima esplorazione si congiunge con quello ove avvenne la precedente.

Abbiamo in *A* il terreno della superficie con residui di età varie a partire dalla romana, e in *D* il terreno vergine sul quale i terramaricoli si stabilirono. L'intero deposito *B* e *C* è, archeologicamente, la stessa cosa, cioè consiste nel cumulo dei rifiuti formatosi nell'età del bronzo al disotto delle case: lo strato *B* e quello *C* differiscono solo in ciò, che nel primo le costruzioni di legno si sono consumate, e nel secondo invece sono rimaste intatte per la umidità persistente nella parte inferiore del bacino formato dall'argine della stazione.

Dalla sezione risulta anche per la terramara di Parma ciò che è provato per tutte le altre. All'impianto della stazione la prima palafitta sorgeva verticalmente sul suolo vergine, e per mezzo di un tavolato reggeva le case. Quando i rifiuti gettati al disotto giungevano a toccare il piano delle abitazioni (e i rifiuti non potevano dilatarsi e disperdersi contenuti com'erano dall'argine della stazione), il piano veniva ricostrutto più in alto, sostenendolo con una nuova palafitta di lunghezza maggiore della precedente per potere ancora scendere fino al vergine. Continuando

la stessa maniera di vita, col succedersi dei secoli le costruzioni furono parecchie, e via via una palafitta si sovrappose all'altra.

Nella terramara di Parma si hanno almeno tre palafitte in *C*, e due o tre dovettero essere quelle scomparse dello strato *B*.

Sui risultati delle esplorazioni eseguite sarà pubblicata un'ampia relazione del senatore G. MARIOTTI.

SEZIONE XI.

Anatomia e Istologia.

Martedì 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale centrale prof. G. ROMITI, il quale propone che l'ufficio di presidenza sia costituito:

Prof. F. TODARO, presidente;

Prof. F. LIVINI, vice-presidente;

Dott. M. CHÉRIÉ-LIGNIÈRE, segretario.

Il prof. F. TODARO assume la presidenza e pronuncia un discorso nel quale rileva: *Il posto che occupa l'Anatomia fra le scienze.* Facendone la storia da GALENO ai nostri tempi egli dimostra, come l'Anatomia, giovandosi della comparazione fra gli animali, fra le forme embrionali e l'organismo adulto, si sia proposto di risolvere il grave problema del divenire individuale (ontogenia) e genealogico (filogenia) degli animali e quindi dell'origine dell'uomo.

Nota che nello studio di questa scienza sono stati seguiti due metodi: prima il metodo fisiologico e poi quello morfologico, che si debbono seguire entrambi, essendo l'uno complemento dell'altro.

Conclude col dimostrare l'importanza somma dell'Anatomia in tutti i campi della biologia e le sue relazioni colle altre scienze.

Il prof. TODARO propone poi di inviare una lettera al Sindaco di Parma in omaggio alla memoria del prof. LORENZO TENCHINI.

La proposta è approvata all'unanimità.

Mercoledì 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il vice-presidente prof. F. LIVINI.

Il prof. F. LA TORRE legge la sua comunicazione: *Sulla struttura della muscolare dell'utero.*

Il prof. F. Todaro nella comunicazione: *Sopra i nuovi organi di senso delle salpe*, descrive uno speciale organo da lui rinvenuto in parecchie specie di salpe aggregate, cioè nell'*Helicosalpa virgola*, nella *S. punctata* e nella *S. maxima*. Quest'organo è impari, posto dorsalmente a destra del cervello avanti al primo paio dei muscoli del corpo. L'A. ne descrive minutamente la struttura istologica, che lo fa rassomigliare agli organi di senso laterali dei pesci.

Domanda in proposito schiarimenti il prof. Carruccio.

Il prof. P. Dorello, nella sua comunicazione: *Contribuzione allo studio dello sviluppo dei gangli simpatici*, descrive la struttura che presentano i gangli simpatici del *Plecotus* durante alcuni periodi del loro sviluppo: rileva la grande abbondanza del tessuto feocromico embrionale e i particolari rapporti che esso assume colle cellule gangliari embrionali nel simpatico cervicale e dorsale.

Alle domande del prof. G. Levi l'A. risponde dando ulteriori schiarimenti.

Seduta pomeridiana, ore 15.

Presiede il vice-presidente prof. F. Livini.

Il dott. P. Cavatorti fa una comunicazione: *Sulla morfologia delle arterie della base dell'encefalo.*

Dopo aver fatto un breve cenno storico degli studi sullo sviluppo della circolazione arteriosa del cervello umano, l'A., per mezzo di una statistica fondata sopra 117 osservazioni, distingue 4 tipi di circolazione nell'adulto e 6 nel feto. Dalla maggior frequenza di un tipo conclude, che l'arteria cerebrale posteriore è una collaterale del ramo di biforcazione caudale della carotide interna (comunicante posteriore e basilare), e quindi essa comincia dove la comunicante posteriore si unisce colla branca di divisione della basilare.

Domanda schiarimenti il prof. G. Romiti.

Il prof. A. C. Bruni fa una comunicazione: *Sui derivati scheletrici extracranici del secondo arco branchiale nell'uomo.* L'A. si occupa sopratutto delle trasformazioni che avvengono nell'apparecchio sospensore dell'osso ioide durante il passaggio dall'età infantile all'adulta, e conclude che non si hanno ancora dati sufficienti per omologare i vari segmenti della catena ioidea normale od anormale nell'uomo con quella dei pesci.

A questa comunicazione segue una discussione alla quale partecipano i professori Romiti, Chérié-Lignière, Levi e Todaro.

Dott. M. Chérié-Lignière parla: *Della morfologia delle vene del collo nell'uomo.*

L'A. fa una statistica riguardante i vari comportamenti delle vene del collo e senza determinare, a causa della scarsezza del materiale esaminato, quale sia il comportamento normale viene alla conclusione, che alcuni reperti sono molto più frequenti di quello che non ammettano comunemente gli Autori.

Su questa comunicazione prendono la parola i professori TODARO, DORELLO e LIVINI.

Giovedì 26 settembre, ore 9.

Presiede il vice-presidente prof. F. LIVINI.

Il prof. A. DONAGGIO riferisce: *Sopra alcune particolarità di struttura delle cellule nervose del midollo spinale della torpedo.*

Quindi il presidente, nel dichiarare chiusi i lavori della Sezione, invia un caldo saluto e un ringraziamento a quanti si adoperarono per il buon andamento del Congresso in generale e della Sezione in ispecie.

Alla Presidenza della Sezione furono annunciate ancora le seguenti comunicazioni:

Prof. C. CENI: *Influenza dei centri corticali sugli organi della riproduzione.*

Prof. A. GEMELLI: *Rigenerazione dei nervi.*

Id.: *Sui calici di Held.*

C. GREGORY: *Sulla conservazione della flessibilità, colore, forma e volume degli insetti, ed anche indurimento osseo dei pezzi anatomici preparati a secco.*

SEZIONE XII.

Fisiologia e Farmacologia.

Martedì 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale prof. A. CORONA, il quale dà il saluto ai Congressisti, lieto di accoglierli nel suo Istituto.

Dietro proposta del prof. G. FANO, presidente del Comitato centrale, l'ufficio di presidenza per le sedute del Congresso viene così costituito:

Presidenti: professori L. LUCIANI e A. MOSSO.
Vicepresidenti: professori G. GAGLIO e F. BOTTAZZI.
Segretari: professori F. SPALLITTA e P. MARFORI.
Vicesegretari: dottori A. PITINI e I. SIMON.

Assume quindi la presidenza il prof. LUCIANI, il quale dà la parola al prof. G. FANO per leggere il discorso inaugurale sull'argomento « *Chimica e biologia* ».

Quindi si svolgono le seguenti comunicazioni:

Prof. E. CAVAZZANI: *Sulla circolazione del calcio.*

Prof. A. CORONA: *Lesioni sperimentali delle parti profonde del cervello.* — Parla il prof. LUCIANI.

Prof. A. DONAGGIO: *La resistenza del reticolo fibrillare endocellulare nei centri nervosi dei mammiferi.*

Prof. G. GALLERANI: *Influenza delle diverse luci monocromatiche sulla alcalinità del sangue.*

ID.: *Le emoglobine e le ossiemoglobine nelle varie classi dei vertebrati e relativi quozienti di assorbimento spettrofotometrici* (a nome di G. OSTERMANN).

ID.: *Influenza delle correnti oscillanti a grande frequenza ed alta tensione sul potere di assorbimento d'ossigeno da parte del pigmento ematico* (a nome di G. OSTERMANN). — Parla il prof. LUCIANI mettendone in rilievo l'importanza.

Prof. A. HERLITZKA: *Ricerche cronografiche sui movimenti bilaterali volontari contemporanei.*

Prof. R. LUZZATTO: *Sul contegno nell'organismo di preparati colloidali d'argento.* — Obbietta il prof. FOÀ.

Mercoledì 25 settembre, ore 8.

I farmacologi si sono adunati per trattare di alcune questioni di indole didattica e scientifica.

Erano presenti: il prof. CERVELLO di Palermo, GAGLIO di Roma, NOVI di Bologna, MARFORI di Padova, CESARI di Modena, BALDI di Pisa, U. MOSSO di Genova, ALBANESE di Pavia, SABBATANI di Parma, BENEDICENTI di Messina, LUZZATTO di Camerino.

Inoltre molti liberi docenti di Farmacologia e assistenti della stessa disciplina.

Avevano poi mandata la loro adesione, giustificando l'assenza, i prof. ALBERTONI di Bologna, GIACOSA di Torino, BUFALINI di Firenze e RAIMONDI di Siena.

Questa riunione dei farmacologi ha avuto carattere di speciale importanza, perchè è la prima che si tiene in Italia e perchè sono state prese delle deliberazioni degne di nota per l'insegnamento e per il progresso degli studi. Fra i più notevoli risultati è stata la istituzione

di una « Associazione di Farmacologia italiana » allo scopo di promuovere una complessa e concorde azione atta a raggiungere gli intenti dei farmacologi italiani.

Mercoledì 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Presiede il presidente prof. A. MOSSO, il quale dà la parola ai diversi oratori per lo svolgimento delle loro comunicazioni.

Prof. G. GAGLIO: *Alcune ricerche fisiologiche coll'acqua del Tettuccio.* Parla il prof. BOTTAZZI.

Prof. V. LUSINI: *La reazione biologica in farmacologia.*

Prof P. ENRIQUES: *Una ipotesi sul funzionamento del sistema nervoso.* Parla il prof. FANO.

Prof. F. BATTELLI: *Ricerche sulle ossidazioni dei tessuti.*

Prof. A. PITINI: *Influenza degli anestetici e degli ipnotici sulla conducibilità elettrica del cervello.* Parla il prof. BOTTAZZI.

ID.: *Ricerche sull'alcalinità del sangue.* Parla il prof. BOTTAZZI.

A questo punto il presidente prof. MOSSO dietro preghiera del prof. FANO, propone di sospendere la seduta per andare in massa a sentire il discorso inaugurale della sezione filosofica.

Il prof. F. BATTELLI non è favorevole alla proposta, che però viene approvata.

Seduta pomeridiana, ore 15.

Presiede il vice-presidente prof. G. GAGLIO.

Vengono fatte le seguenti comunicazioni:

Prof. G. GALLERANI: *Azione delle correnti hertziane sulle funzioni generali del sistema nervoso-muscolore.*

ID.: *Contributo allo studio dell'innervazione cerebrale della respirazione.*

Prof. I. SIMON: *Studio fisico-chimico dell'azione precipitante dei metalli sulle albumine.* Parlano i professori FANO e GAGLIO.

Venerdì 27 settembre, ore 10.

Presiede il presidente prof. L. LUCIANI e sono presenti i soci BOTTAZZI, BENEDICENTI, BUGLIA, DONISELLI, ENRIQUES, FANO, FOÀ, GALLERANI, GARDELLA, HERLITZKA, LUZZATTO, MANCA, SABBATANI, SIMON.

Avendo constatato che la Sezione non ha nelle sue adunanze prece-

denti nominato il presidente di Sezione per il biennio prossimo, si procede alla sua nomina.

Dopo breve discussione alla quale partecipano i professori Bottazzi, Fano e Sabbatani, su proposta del prof. Luciani si acclama a presidente della Sezione il prof. G. Fano, e così si chiudono i lavori.

Elenco delle comunicazioni annunziate ma non fatte:

A. Capparelli: *I fattori del fenomeno di sostituzione o di igromipisia.*

G. Coronedi: *Azione fisiologica del fermento d'uva. Comunicazione preliminare.*

E. Filippi: *Sopra alcune proprietà dei metalli colloidali preparati elettroliticamente.*

A. Valenti: *Di un nuovo riflesso destinato alla dilatazione del cardias.*

Id.: *Sul tono del cardias aggredito dallo stomaco (tono vomitorio).*

Id.: *Ricerche sperimentali sul ricambio materiale nella gravidanza e nell'allattamento.*

G. Vinci.: *Ricerche fisico-chimiche sulla linfa.*

SEZIONE XIII.

Igiene e patologia.

Martedì 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale, prof. A. Riva, il quale invita ad assumere la presidenza il prof. Pio Foà. Questi a sua volta propone come presidente il senatore prof. C. Golgi.

Il prof. Golgi non accetta, ed invita l'Assemblea a confermare nell'ufficio di presidente il prof. Foà: il prof. Riva si associa a questa proposta, l'Assemblea applaude, ed il Foà accetta la presidenza della Sezione.

Funge da segretario il dott. Mario Varanini.

Il prof. P. Guizzetti parla sulle: *Modificazioni del glicogene delle paratiroidi umane nelle malattie.*

L'A. ricorda una sua comunicazione sul modo di comportarsi del glicogene nelle paratiroidi dell'uomo normale ed un'altra sul modo di comportarsi del glicogene nelle paratiroidi dei comuni animali da esperimento. Egli ha osservato 100 casi, impiegando sempre la colorazione del-

l'iodio coll'aggiunta di solfati ed il metodo di Best, ed ha potuto riscontrare quanto appresso:

Un aumento del glicogene nelle pioemie, setticopioemie, nelle cistopielonefriti suppurative, nelle peritoniti acute, primitive o post-operative, in un caso di diabete ed in due di tifoidi seguite da morte in terza settimana per enterorragia.

Nella polmonite lobare da diplococco, contrariamente a quanto si osserva per la sostanza iodofila dei leucociti del sangue, il glicogene delle paratiroidi è scarso, spesso sin quasi a mancare.

Nelle atrofie acute del fegato ed anche nelle nefriti croniche si ha una forte diminuzione.

In morti per altre malattie il glicogene o non si muta (angina pectoris, apoplessia) oppure presenta diversità da caso a caso, dovute allo stadio della malattia od alle complicazioni. I casi con aumento servono bene per seguire il processo di assorbimento del glicogene per la via dei linfatici e mettono in evidenza la disposizione anatomica di questa.

Allo stato normale il glicogene è scarso e spesse volte manca completamente nelle cellule cromofobe che circondano i blocchi di sostanza colloide; invece quando avviene un aumento ricompare e si fa abbondante anche in queste.

Per quanto alle cellule eosinofile il glicogene manca pressochè sempre, tanto nel normale come negli stati patologici. Se talvolta, rarissimamente, ve lo si trova, si tratta di cellule cromofobe che vanno trasformandosi in eosinofile.

In un buon numero di casi di confronto a quello delle paratiroidi l'A. ha esaminato il glicogene degli anelli cartilaginei della trachea. In essi, durante l'età infantile e la giovinezza, il glicogene esiste in tutte le cellule; poi, entrando nella virilità, si restringe alla striscia di cellule situate sotto il pericondrio, mentre scompare dalle cellule della parte mediana della cartilagine; in ultimo nei vecchi manca da per tutto. E per quanto agli stati patologici generali che non interessino direttamente le cartilagini, il glicogene di queste non presenta modificazioni nè in più nè in meno; quindi è un glicogene costante, stabile, di nutrimento del tessuto.

Il dott. A. Conti riferisce sull'*Invasione neoplastica dei nervi del fegato nel cancro cirrosi.*

Si tratta di un adeno-carcinoma costituito da un unico focolaio, situato nel lobo destro del fegato: il lobo sinistro, immune da neoplasia, è granuloso e cirrotico. Il fegato è diminuito di volume, non pesa che gr. 1100. Nelle sezioni microscopiche quasi tutti i fasci nervosi tagliati per trasverso o in direzione longitudinale presentano un'infiltrazione neoplastica negli spazi linfatici dell'epinervo, del perinervo e dell'endo-

nervo. Il processo si inizia con la presenza di una o poche cellule neoplastiche tra le fibre di un fascio nervoso, oppure è fra il perinervo e il fascio che si vedono poche cellule neoplastiche disposte a cerchio e costituenti un canale. In un periodo più inoltrato sono cumuli di cellule neoplastiche o canali di aspetto glandulare, simili a quello del tumore, che si dispongono all'esterno e dentro all'epinervo, o sono situate tra questo ed il perinervo, o si addossano addirittura sul fascio nervoso stringendolo quando dai due lati, quando da un lato solo. Le cellule quindi investono le fibre nervose e penetrano, divaricandole, in mezzo ad esse.

Secondo l'A. la infiltrazione neoplastica, la compressione e la distruzione dei nervi epatici, devono influire sullo svolgimento e sulla forma clinica dell'affezione, poichè i nervi del fegato hanno un'azione considerevole sulle deviazioni quantitative della bile, nella pressione sanguigna delle arterie, nella nutrizione degli organi e nella reazione dolorifica.

Il dott. ARNALDO BIASIOTTI fa la comunicazione seguente: *Contributo alla patogenesi della calcificazione dei vasi.*

L'A. crede opportuno far rilevare, che la calcificazione dei vasi si può ottenere sperimentalmente negli animali non solo con sostanze che probabilmente agiscono per la loro tossicità, come l'adrenalina, ma anche modificando notevolmente il chimismo sanguigno mediante somministrazione di acidi minerali, ad es. il fosforico in dosi eccessive. L'A. si è servito di quest'acido, poichè è uno dei pochi, per i quali gli animali da esperimento mostrano una tollerabilità eccezionale.

Ha somministrato dosi differenti a due conigli tenendo sempre conto dell'alimentazione: al 1° è stata data una dose media di gr. 1.15, con un massimo di gr. 2.55 ed un minimo di gr. 0.47; al 2° una dose media di gr. 1.84, con un massimo di gr. 3 ed un minimo di gr. 0.94. Nel 1° però la dose massima è stata eccezionalmente raggiunta, nel 2° molto spesso. Durante la vita si riscontrò dimagramento dei due animali, che si deve spiegare probabilmente con l'acceleramento del ricambio. L'urina venne trovata molte volte fortemente acida, se ne potè anzi dosare l'acidità come in quella umana. Nel 2° coniglio, pochi giorni prima che venisse sacrificato, si notò discreta albuminuria. Il 1° coniglio venne ucciso dopo circa 2 mesi e mezzo, il 2° dopo 3.

L'autopsia del 1° non ha fatto rilevare tanto macroscopicamente che microscopicamente alcuna alterazione anatomica: quella del 2° lieve anemia di tutti gli organi ed un'intensa calcificazione di tutto l'albero circolatorio. Le varie sezioni microscopiche dell'aorta di questo coniglio mostrano in taluni punti una necrosi dell'intima, in altri una prolife-

razione della stessa. La media si presenta intensamente calcificata ed in qualche punto vi si può scorgere una degenerazione ialina: essa offre la colorazione caratteristica con l'ematossilina. Le cartilagini costali presentano un intenso processo di calcificazione; l'A. ha trovato che si colorano splendidamente col Sudan III.

Mercoledì 25 settembre, ore 9.35.

Presiede il presidente prof. P. Foà.

Il dott. A. Biasiotti fa la dimostrazione dei preparati microscopici riferentisi alla comunicazione del giorno precedente.

Il prof. A. Riva prende quindi la parola: *Sulla distribuzione anatomica dell'ateromasia.* Egli comincia dal far notare come nel caso riferito dal dott. Biasiotti l'infiltrazione della media colpisce tutto il sistema arterioso, mentre nelle esperienze fatte coll'adrenalina, col tabacco, ecc., le alterazioni si trovano generalmente limitate a poche placche nell'aorta. Ricorda come in occasione di certe sue esperienze sull'influenza delle varie albumine sul rene gli è occorso spesso di osservare, che nelle urine esistono dei veri cilindri di carbonato di calcio, e che cilindri consimili si veggono pure nei tubuli renali. Mentre le teorie attuali dell'arteriosclerosi e conseguenti ateromasie (tossici, ipertensione, ecc.) fanno pensare ad un'influenza generale sull'albero arterioso, i fatti anatomici depongono invece per una frequente limitazione dell'ateromasia a determinati territori vascolari.

Da ricerche eseguite nella sua clinica risulta confermato, che può esistere una arterio-sclerosi gravissima a carico dei visceri (cervello, rene, ecc.), senza che le grosse arterie si mostrino alterate. Risulta ancora che possono essere colpite alcune regioni, che generalmente si considerano immuni, come l'arteria polmonare, la splenica, la coronaria stomacica, ecc.: finalmente che si trova non di rado gravissimamente colpita l'aorta, mentre le arterie periferiche sono relativamente molli e viceversa. Crede che per quanto riguarda l'arterio-sclerosi si possa dividere l'albero arterioso in tre sezioni: sezione che si distribuisce al capo, quella che va al tronco ed arti superiori e quella che si distribuisce agli arti inferiori. Non nega l'influenza delle sostanze tossiche sui vasi, ma dice che non gli appare ancora dimostrata la relazione causale fra ipertensione e ateromasia. Pensa che l'elemento tossico per ispiegare i suoi effetti abbia bisogno di una particolare disposizione, e che questa sia variamente distribuita nelle varie regioni arteriose.

Il prof. Foà soggiunge, che anch'egli ebbe a rilevare l'irregolarità

nella distribuzione degli ateromi. Ricorda come si abbiano casi di gravi alterazioni ateromatose del tubo aortico in cadaveri d'individui che presentano il quadro di alterazioni gravi del cuore destro (edema, ascite, ecc.), mentre nulla si rileva all'esame del cuore, rispetto alle condizioni delle valvole e degli orifici. Definisce tali casi come vere insufficienze del tubo aortico, il cui quadro è quello di un vizio della mitrale, perchè si produce la stasi da mancata *vis a tergo*. Ricorda come talvolta malattie guarite di certi organi sieno rivelate dalle esistenti alterazioni vasali, come in certuni che in passato furono enteritici gravi, si siano poi riscontrate lesioni ateromatose dell'aorta addominale; e dice che ciò gli fa ritenere l'alterato chimismo causa delle lesioni in parola.

Il prof. A. FRASSI fa una comunicazione: *Per l'insegnamento dell'igiene nelle scuole normali*. Dopo viva discussione alla quale prendono parte i professori MONTI, GOLGI, RIVA ed altri, si approva il seguente ordine del giorno:

« Il primo Congresso della Società italiana per il progresso delle scienze, vista la necessità di sviluppare la educazione igienica delle popolazioni in rapporto ai diritti e ai doveri portati dall'osservanza della legge sanitaria, fa voti che al più presto vengano istituite presso tutte le scuole normali le cattedre di igiene pubblica ».

Il prof. A. MONTI prende la parola: *Sul valore dell'esame geologico nel giudizio igienico delle sorgenti di acqua potabile*. L'A. dice, che dall'esperienza fatta esaminando 64 sorgenti ha potuto convincersi, che le analisi chimiche e batteriologiche senza lo studio geologico della località possono indurre in giudizi fallaci sulla bontà dell'acqua in questione. A conferma della tesi da lui sostenuta dimostra, come la presenza dell'ammoniaca e di nitriti e l'alto contenuto di germi anche putrifici siano molte volte dovuti a piccole cause d'inquinamento accidentale, alla posizione della sorgente, alle condizioni della vegetazione adiacente.

L'A. crede poi opportuno d'illustrare i diversi tipi di acque a seconda della natura della roccia da cui traggono origine, a seconda che provengono da rocce in posto o da detriti, o da marne o da formazioni diluviali ed alluvionali, in condizioni diverse rispetto alla vegetazione, alla coltivazione, alla concimazione del terreno, alla vicinanza di abitati, di canali di scolo, ecc., ecc. Conclude che l'esame geologico diretto delle sorgenti e del loro bacino ha un'importanza fondamentale, e dovrebbe perciò esser reso obbligatorio al pari dell'esame chimico e batteriologico, poichè questi esami acquistano valore ed attendibilità sol quando siano coordinati col primo.

Il prof. MONTI alla domanda del prof. DALLA VALLE circa la temperatura, che deve avere l'acqua potabile e sul contegno che debbono

tenere i medici di fronte ad un'acqua che agli esami chimico e batteriologico non dia un risultato costante, risponde che la temperatura limite oscilla fra i 15°-16°, e che per ciò che riguarda la presenza dei nitrati e nitriti vi sono tassative prescrizioni di legge.

Il prof. Foà dice, che la temperatura non ha colla salute pubblica che un rapporto indiretto. In quanto al contenuto nelle acque del calcio, può essere oscillante fra limiti molto lunghi; si sa che paesi interi come la Boemia, non hanno che acque ricchissime di calcio, senza che per questo gli abitanti ne abbiano danni seri; sono pure ormai abbandonati gli antichi timori, che i sali di calcio abbiano importanza nella genesi del rachitismo, gozzo e calcolosi.

Le variazioni nel contenuto microbico possono essere date o da infiltrazioni o da grandi differenze di livello, perchè una rapida piena raccoglie e trascina con sè le colonie sviluppatesi sulle pareti dell'acquedotto durante il periodo di magra: i microrganismi però in tal caso non sono grandemente temibili, perchè non sono patogeni.

La seduta è levata alle 11, ed i componenti di questa Sezione si aggregano alle altre di biologia, colle quali fanno voti di essere riuniti in una Sezione unica.

SEZIONE XIV.

Statistica e Scienze economiche.

Martedì 24 settembre, ore 15.

Presiede il presidente del Comitato sezionale locale prof. Luigi Lusignani, che dato il benvenuto ai Congressisti cede la presidenza all'on. L. Luzzatti.

Questi dichiara che non farà un discorso inaugurale, ma piuttosto intavolerà una famigliare conversazione per risolvere alcuni dubbi in materia economica: in fatti la breve comunicazione da lui annunciata s'intitola: *La scienza dell'economia politica: quali elementi e insegnamenti nuovi riceve dagli odierni esperimenti sociali di tutte le nazioni civili?* All'oratore sembra, che la scienza economica proclamando la teoria del liberismo si sia allontanata man mano dalla vita reale, e che i fatti le diano completamente torto. Gli economisti esaltano sulla cattedra la libertà e ne magnificano i benefici: essi propugnano la libertà dei commerci internazionali, la libertà del lavoro, la libertà dell'emissione bancaria, e invece

basta guardarsi attorno per vedere, che le nazioni si cingono di barriere protezioniste, e le leggi operaie si moltiplicano ovunque e domina dappertutto il principio del privilegio bancario. Sono tre esempi ma se ne potrebbero aggiungere a piacere. Quali le ragioni profonde di questa generale contraddizione tra la teoria economica e la pratica? Perchè l'insegnamento dottrinale degli economisti viene smentito dai fatti? E' questo il problema che l'oratore pone a sè stesso e all'Assemblea che gli sta avanti.

Rispondono i professori E. Cossa e U. Gobbi: il prof. B. Stringher crede, data la complessità dei problemi posti dall'on. Luzzatti, più utile e pratico di una discussione improvvisata, che gli studiosi, finito il Congresso, assoggettino a serio e profondo esame le questioni presentate dal presidente.

Il prof. V. Tangorra riassume la sua comunicazione, che porta il titolo: *La tecnica tributaria come materia d'indagine teorica e di studi teorico-descrittivi.*

Il prof. E. Sella riassume la sua comunicazione: *Sulla necessità di unificare la terminologia economica.*

Il prof. P. Jannaccone prende la parola sulla comunicazione del professore Sella mostrando le difficoltà di attuazione della proposta fatta.

Mercoledì 25 settembre, seduta antimeridiana, ore 9.

Il prof. B. Stringher propone, che vengano eletti per acclamazione:

Maffeo Pantaleoni, presidente.

Rodolfo Benini, vice-presidente.

La proposta Stringher viene accolta dagli applausi generali, e il prof. Pantaleoni assume la presidenza ringranziando i convenuti, e designa come segretari della Sezione i professori E. Fornasari di Verce e Umberto Ricci.

La Sezione approva.

Interviene la Sezione X, ed alle Sezioni riunite il dott. Ridolfo Livi legge la sua comunicazione: *La schiavitù medioevale in Italia e la sua influenza sui caratteri antropologici delle attuali popolazioni.* Segue una discussione animata a cui prendono parte i professori Sergi, Loria, Pigorini, Pantaleoni.

Finita la discussione la Sezione X si ritira.

Il prof. U. Ricci svolge una sua comunicazione su: *L'economia politica nell'insegnamento secondario*, che dà luogo a una lunga discussione fra l'oratore e i professori Pantaleoni, Cossa, Jannaccone, Sella e Tangorra.

Seduta pomeridiana, ore 15.

Presiede il presidente prof. PANTALEONI.

Si continua la discussione sulla comunicazione fatta dal prof. U. RICCI e vi prendono parte i professori GRAZIANI e PANTALEONI, il quale per approdare a un risultato pratico legge il seguente voto:

« La Sezione opina, che tanto la proposta del socio U. RICCI — di dare all'insegnamento secondario dell'economia politica un indirizzo intuitivo, quale risulta dall'allegata comunicazione — quanto la proposta del socio E. SELLA — che gli economisti si accordino su una parziale modificazione del linguaggio economico — meritino di venire studiate mediante un questionario. Il questionario dovrà dare occasione ai professori di economia di pronunziarsi sul miglior metodo e sui mezzi di cui credono abbisognare per un migliore insegnamento della loro scienza ».

La Sezione approva.

Il prof. GRAZIANI riassume la sua comunicazione: *Correlazioni e causalità nei fatti economici*, e sulla brillante relazione discutono i professori SELLA, JANNACCONE a cui ripete il GRAZIANI.

Il prof. C. OTTOLENGHI comunica i primi risultati degli studi che va facendo: *Sulla distribuzione del dividendo in gruppi di Società industriali.*

Il prof. TANGORRA parla degli: *Effetti e problemi del fenomeno della emigrazione in Basilicata.* Fa delle osservazioni in proposito il prof. PANTALEONI a cui risponde brevemente il TANGORRA.

Venerdì 27 settembre, ore 9.30.

Presiede il vice-presidente prof. R. BENINI.

Il prof. FORNASARI DI VERCE riassume la sua comunicazione: *Sulla statistica delle religioni.*

Il prof. E. COSSA svolge la sua comunicazione su: *L'economia politica e il sistema delle scienze.*

Il prof. R. BENINI legge la sua comunicazione: *Su l'uso delle formule empiriche nell'economia applicata.* La interessante comunicazione provoca alcune domande rivolte all'oratore da JANNACCONE, GRAZIANI, GINI, ecc.

In fine il prof. G. MONTEMARTINI riassume la sua comunicazione intitolata: *Un teorema di economia del lavoro*, e con questa si chiudono i lavori della Sezione.

ELENCO DEI SOCI.

Accarini dott. Dino
R. Università - Parma.

Accatino prof. Andrea, Direttore della « Rivista di Agricoltura di Parma »
Piazza San Benedetto, 5, Parma.

Achillini cav. Arturo
Corso Garibaldi, Parma.

Ackermann Hofrat dr. Alfred, « Teubner »
Poststrasse, 3, Leipzig.

Acqua prof. Camillo
Osimo (Ancona).

Adami Silvio, Ingegnere Capo del Genio Civile
Mantova.

Agnelli prof. avv. Arnaldo
Via San Dalmazio, 5, Milano.

Agrestini prof. Angelo
R. Università - Urbino.

Aguzzoli avv. Francesco
Via 22 luglio, 43, Parma.

Albeggiani prof. dott. Michele Luigi
Salita Banditore, 4, Palermo.

Albertelli ing. Guido
Via Giacomo Tommasini, 36, Parma.

Alberti dott. Alberto
R. Liceo Minghetti - Bologna.

Albertoni prof. Pietro
R. Università - Bologna.

Albertotti prof. Giuseppe, Direttore della Clinica Oculistica
R. Università - Padova.

Albo dott. Giacomo
II Carceri, 5, Messina.

Alessandri dott. Camillo
Ufficio Centrale di Meteorologia, Via del Caravita, 7, Roma.

Alessi prof. Alessio
R. Istituto Tecnico - Reggio Emilia.

Alessio dott. Alberto, Tenente di Vascello
R. Istituto idrografico - Genova.

Alessio prof. Giulio
R. Università - Padova.

Alfonsi prof. Alfonso.
Museo Nazionale - Este (Padova).

Alinovi avv. Giovanni
Via Santa Chiara, 6, Parma.

Alippi prof. Tito
Università - Urbino.

Allievi ing. comm. Lorenzo, *socio a vita.*
Via Due Macelli, 66, Roma.

Almagià ing. comm. Edoardo, *socio benemerito*
Via in Lucina, 17, Roma.

Almagià dott. Marco
Via Depretis, 92, Roma.

Almagià ing. Roberto
Via in Lucina, 17, Roma.

Almagià dott. Roberto
Via Porta Pinciana, 34, Roma.

Almansi ing. Mario
Piazza Steccata, Parma.

Alpi avv. Pirro
Via Farini, 21, Parma.

Amaduzzi prof. Lavoro
Istituto Fisico - R. Università - Bologna.

Amaldi prof. Italo
R. Istituto Tecnico « G. Sommeiler » - Torino.

Amaldi dott. Paolo, Direttore del Manicomio
Firenze.

Amaldi prof. Ugo
R. Università - Modena.

Amellino prof. Giovanni
Via Cirillo, 31, Napoli

Ammirato ing. Giuseppe
Piazza Pellicceria, 5, Genova.

Amodeo prof. Federico
San Gennaro ad Antignano, 16, Napoli.

Amoretti Antonio
Via 22 luglio, Parma.

Amoroso dott. Luigi
Via Ludovisi, 4, Roma.

Ampola prof. Gaspare
R. Stazione Chimica agraria - Roma.

Andres prof. cav. Angelo
R. Università - Parma.

Anelli Mario
Via Farini, 94, Parma.

Anfossi dott. Antonio
Zuccherificio - Parma.

Angelico prof. dott. Francesco
Laboratorio Chimico Farmaceutico - Palermo.

Angelini Angelo
Scandiano (Reggio Emilia).

Anguissola ing. G. B.
Via G. Tommasini, 6, Parma.

Antona ing. Alfonso, Capo del Genio Civile
Piacenza.

Antoniazzi dott. Antonio
R. Osservatorio Astronomico - Padova.

Antoniotti ing. Riccardo
Bettole Sesia (Novara).

Argenti prof. dott. Carlo
Istituto Tecnico - Treviso.

Argenziano avv. Umberto
Via Cantelli, 10, Parma.

Arnò prof. Riccardo
R. Politecnico - Milano.

Artifoni Giacomo
Borgo Felino, 57, Parma.

Artom prof. Alessandro
Corso Siccardi, 18, Torino.

Arzelà prof. Cesare
R. Università - Bologna.

Ascoli prof. Alberto
Via Cesare Correnti, 19, Milano.

Ascoli prof. Giulio
Via Borgoleoni, 76, Ferrara.

Ascoli prof. Moisè
R. Scuola Applicazione Ingegneri - Roma.

Astuni ing. Giuseppe
Via del Parco Margherita, 23, Napoli.

Attanasio ing. Enrico
Via Cola di Rienzo, 163, Roma.

Avetta prof. Carlo
R. Orto Botanico - Parma.

Azimonti ing. Carlo Ismardo
Via Donizzetti, 51, Milano.

Baccarini prof. Pasquale
Piazza San Marco, 2, Firenze.

Bagnera prof. Giuseppe
R. Università - Messina.

Balbiano prof. Luigi
Istituto Chimico Farmaceutico, Via Panisperna, 89-B, Roma.

Baldacci ing. Luigi
R. Ufficio Geologico, Via Santa Susanna, 1, Roma

Baldassare prof. Salvatore, Direttore della R. Scuola Superiore Veterinaria
Napoli.

Baldi prof. Dario
Bagno di Romagna (Forlì).

Baldini prof. Tito Arturo
Via Parioli, 6, Roma.

Balducci prof. Enrico
Via Mazzetta, 8, Firenze.

Ballerini dott. Giorgio
Parma.

Banal prof. Remigio
R. Scuola Normale - Parma.

Bandinelli ing. Baccio
Via Quattro Fontane, 33, Roma.

Banti prof. comm. Angelo
Via Cavour, 226, Roma.

Barbarano Giuseppe di Granolone.

Barbèra prof. A. G.
Via Giuseppe Natoli, 17, Messina.

Barbieri prof. G. A.
Istituto Chimico - Ferrara.

Barbieri prof. rag. Pio
Ferrara.

Baroni geom. Camillo
Municipio - Parma.

Baroni prof. dott. Eugenio
Via Cavallotti, 24, Casalmaggiore (Cremona).

Barreca ing. dott. Pasquale
Via Cavour, 43, Spezia.

Bartolucci dott. Alfredo Veterinario provinciale
Parma.

Bartorelli prof. Antonio
R. Università - Parma.

Barzanò ing. Carlo
Via Bagutta, 24, Milano.

Bassani prof. comm. Francesco
Istituto di Geologia e Paleontologia R. Università - Napoli.

Bassani ing. Giacomo
Strada Vittorio Emanuele, 154, Parma.

Battelli prof. on. Angelo, deputato al Parlamento
Istituto Fisico R. Università - Pisa.

Battelli signora F.
Rue Eyuard, 6, Genève.

Battelli dott. Federico
Ecole de Médecine - Genève.

Baudoin avv. Edoardo
Via Balbo - Asti (Alessandria).

Béguinot prof. Augusto
R. Istituto ed Orto Botanico Padova.

Bellati nob. prof. comm. Manfredo Direttore R. Scuola Ingegneri
Padova.

Belli Saverio
Istituto Botanico - R. Università - Cagliari.

Bellini Ettore
Hôtel de la Plage - Dieppe (Seine inf.)

Bellio prof. Vettore
Via Foscolo, 16, Pavia.

Belloc comm. ing. Luigi
Via Veneto, 46, Roma.

Bellucci prof. comm. Giuseppe
Via Cavour, 9, Perugia.

Bellucci prof. Italo
R. Istituto Chimico,
Via Panisperna, 89-B, Roma.

Benassi prof. Umberto
Borgo del Parmigianino, 20, Parma.

Benedicenti prof. Alberico
R. Università - Messina.

Benini Rodolfo
Via Varese, 2, Pavia

Berenini avv. on. Agostino, deputato al Parlamento
Parma.

Bergalli ing. Ettore
Via Indoratori, 18, int. 5, Genova.

Bernardi prof. Giuseppe
R. Istituto Tecnico - Bologna.

Bernini ing. Italo
San Secondo Parmense (Parma).

Berti prof. Giuseppe
R. Istituto Tecnico - Aquila.

Bertinelli Carlo
Via XX Marzo, 31, Parma.

Bertolini prof. Angelo
Via Melo, 149, Bari.

Bertolini prof. Antonio
Zola Predosa (Bologna).

Bertoni dott. Ercole
(Scuola Commercio) Apartado 309, S. Josè, Costa Rica (America Centrale).

Bertoni dott. Giacomo
Via Brin, 4, Livorno (Mare).

Bertotti ing. cav. Umberto
Ufficio Genio Civile - Torino.

Bertozzi dott. Valentino
R. Scuola di Zootecnia e Caseificio
Reggio Emilia.

Besana prof. ing. Giuseppe
Cernobbio (Lago di Como).

Besso comm. Marco
Corso Vittorio Emanuele, 51, Roma.

Betocchi prof. comm. Alessandro
Via Aracoeli, 39, Roma.

Betti prof. Mario
Via Gino Capponi, 3, Firenze.

Bianchedi dott. Emilio
Pistoia.

Bianchi ing. Angelo
Via Solferino, 1, Milano.

Bianchini prof. dott. Severo
Lucca.

Biasiotti dott. Arnaldo
Via Abruzzi, 7, Roma.

Biginelli prof. Pietro
Piazza Vittorio Emanuele, 12 B,
Roma.

Bignami prof. Amico
Via Balbo, 2, Roma.

Bigotti L., tenente generale
Via Giovanni Prati, 3, Torino.

Binelli cav. Filippo, presidente della Camera di commercio
Carrara.

Biondi cav. ing. Giuseppe
Corcagnano (Parma).

Biondi ing. Raimondo
Via Romagnosi, 21, Parma.

Biondi cav. ing. Vincenzo
Via Romagnosi, 21, Parma.

Bisconcini prof. Giulio
Via Ostilia, 10, Roma.

Bissoni cav. dott. Giuseppe, primario dell'Ospedale maggiore
Via Santa Brigida, 1, Parma.

Bizzozero prof. Antonio
Parma.

Blanc dott. barone G. Alberto, *socio fondatore*
Villa propria - Via Nomentana, 118,
Roma.

Blanc baronessa Maria
Villa propria - Via Nomentana, 118, Roma.

Blaserna prof. comm. Pietro, senatore del regno, *socio fondatore*
Istituto fisico - Via Panisperna, 89 B, Roma.

Bocchi dott. Ottorino
Via Garibaldi, 119, Parma.

Bocchia dott. Icilio
San Lazzaro Parmense.

Bodio prof. senatore Luigi, consigliere di Stato
Via Torino, 153, Roma

Bolzon prof. Pio
R. Liceo - Parma.

Bonacini prof. Carlo
R. Liceo - Modena.

Bonamico ing. Domenico
Corso Oporto, 59. Torino.

Bonanni prof. Attilio
Via Marforio, 57, Roma.

Bonazzi dott. Fernando
Via Pietro Verri, 14, Milano.

Bonfà prof. Isabella
Scuola tecnica femminile - Bologna.

Bonfiglio cap. Giulio
Via Pisacane, 12-20, Genova.

Bonghi ing. cav. Mario
Parco Margherita, 5, Napoli.

Bongiovanni prof. Giuseppe
Università - Ferrara.

Boni prof. Dario
Seminario - Parma.

Boni ing. Gino
Borgo Macina, 31. Parma.

Boni avv. Licinio
Via Farini, 81, Parma.

Boni signora Marcella
Via Collegio Maria Luisa - Parma.

Bonifazi Giovanni
Vicolo Macina, 4, Parma.

Bono prof. Adolfo, capo del Laboratorio chimico municipale
Bologna.

Bono-Bemporad Aldina
Via Pietrafitta, 10, Bologna.

Bordiga prof. Giovanni
San Lio, Venezia.

Borgo dott. Alessandro
Porta Padova, Vicenza.

Borrini dott. Ulisse
Borgo Scacchini, 26, Parma.

Borsa ing. Vincenzo
Via Gaetano Donizzetti, 36, Milano.

Bortolotti prof. Ettore
Via Orbi, 266, Bologna.

Borzì prof. Antonino
R. Università - Palermo.

Boschetti prof. Federico
Istituto Veterinario - Parma.

Bossi prof. L. Maria, Direttore Clinica Ostetrica
R. Università - Genova.

Bottazzi prof. Filippo
Sant'Andrea delle Dame, 21, Napoli.

Bottini prof. Egidio
Civitella Casanova (Teramo).

Bottino Barzizza dott. G.
Via Brera, 28, Milano.

Bovero prof. dott. Alfonso
Corso Massimo D'Azeglio, 52, Torino.

Brasile prof. Vincenzo
Privato Osservatorio Meteorologico
Lanciano.

Bresciani Costantino
Mannhardstrasse, 6, München.

Brian dott. Alessandro
Corso Carbonara, 10. Genova.

Brizi prof. Ugo.
R. Scuola Superiore d'Agricoltura
Milano.

Brunacci dott. Bruno.
Laboratorio di Fisiologia - Siena.

Bruni dott. C. Angelo
Istituto Anatomico - Torino.

Bruni prof. Giuseppe
Università - Padova.

Bruno prof. sac. Carlo
Mondovì (Piazza).

Bruttini prof. Arturo, Segretario della Società degli Agricoltori Italiani
Roma.

Bucca prof. Lorenzo
R. Università - Catania.

Bucchia cav. Augusto, Maggior Generale
Via Cavour, Vicenza.

Bufalini cav. prof. Giovanni
Via Alfani, 33, Firenze.

Buffa ing. Mario
Via 20 settembre, 31, Genova.

Buglia dott. Giuseppe
Istituto di Fisiologia - Napoli.

Burgatti prof. Pietro
R. Scuola Ingegneri
San Pietro in Vincoli, Roma.

Buy prof. cav. Tito, Direttore della R. Scuola Tecnica
Vicenza.

Buzzi prof. Tullio, Direttore Scuola Industriale
Prato (Toscana).

Cabiati Attilio
Via Amedeo Avogadro, 26, Torino.

Cacace prof. dott. Ernesto, Direttore dell'Istituto nipioigenico
Capua.

Caetani Giuseppe
Via del Sudario, 14, Roma.

Caggiati Imogene
Vicolo Scutellari, 4, Parma.

Calabrò-Lombardo prof. Antonino
Via Stesicorea, 28, Catania.

Calderini prof. comm. Giovanni
Via Guerazzi, 26, Bologna.

Calestani dott. Vittorio
Via C. Manente, 5, Orvieto.

Calvi conte Gaetano, Colonnello di Artiglieria
Scuola Centrale di Tiro - Parma.

Calzavara cap. Vittorio, Editore-Direttore della Rivista « Il Gaz »
San Lio, 5681, Venezia.

Calzecchi prof. cav. Temistocle
R. Liceo « Beccaria » - Milano.

Cambi dott. Livio
Laboratorio di Chimica Generale - R. Università - Bologna.

Camerano prof. cav. Lorenzo
Museo Zoologico
Palazzo Carignano - Torino.

Caminati ing. prof. Pietro
R. Istituto Tecnico - Parma.

Campanini ing. Gino
Posta Vecchia, 22, Modena.

Campanini prof. Naborre
Via Fontana, 1, Reggio Emilia.

Campetti prof. Adolfo
Istituto Fisico - Via Esposizione, 1, Torino.

Campos ing. Gino
Via Broggi, 4, Milano.

Camurri Gemma
Pradamano (Udine).

Camurri dott. Luigi Vincenzo
Pradamano (Udine).

Canali Elisa
Via Adige, 1, Milano.

Candiani comm. dott. Cesare
Bovisa (Milano).

Canevaro conte Bernardo
Via Lamarmora, 10, Firenze.

Cannizzaro ing. Mariano
Via Panisperna, 89-B, Roma.

Cannizzaro comm. prof. Stanislao, Senatore del Regno
Istituto Chimico - Via Panisperna - Roma

Canti cav. prof. Gustavo, Preside R. Istituto Tecnico
Roma.

Cantoni barone Costanzo
Via Brera, 12, Milano.

Cantù ing. Pio, Vice-direttore Ufficio tecnico provinciale
Piacenza.

Capella avv. Annibale
Strada Vittorio Emanuele, 162, Parma.

Capella dott. Luigi
Borgo Calligarie, 17, Parma.

Capellini prof. dott. Carlo
Ospedale Civile - Parma.

Capobianco prof. Francesco
R. Scuola Veterinaria - Istituto Fisiologico - Napoli.

Capparelli prof. Andrea
Via Garibaldi, 79, Catania.

Cappelli prof. Adriano
Via del Voltone, 32, Parma.

Capra prof. sac. Giuseppe
Via Copernico, 9, Milano.

Carathéodory prof. Costantino
Nicolausbergerweg, 49, Göttingen.

Caravaggi dott, Arturo
Istituto Chimico - R. Università - Parma.

Carbonelli ing. prof. Emilio
R. Scuola Navale Superiore - Genova.

Cardani on. prof. Pietro, Deputato al Parlamento, *socio fondatore*
R. Università - Parma.

Cardi prof. Giuseppe, Direttore dell'Ospedale
Rimini.

Cardin prof. Clito
R. Liceo - Faenza.

Carli ing. Cesare
Via Castelfidardo, 55, Roma.

Carpi ing. Achille
Parma.

Carpi comm. ing. Leonardo
Via Vittoria, 10, Roma.

Carruccio prof. Antonio
Via dell'Archetto, 6, Roma.

Carucci prof. cav. Paolo
1ª Foglie a S. Chiara, 28, Napoli.

Carucci Vittorio
Camerino (Macerata).

Caruso prof. comm. Girolamo
R. Università - Pisa.

Casali prof. Carlo
R. Scuola di Zootecnia - Reggio Emilia.

Casaretto Pier Francesco
San Nazaro, 22, Genova.

Casazza Giuseppe
Via V. Monti, 28-30, Milano.

Cascella dott. Francesco
R. Manicomio - Aversa (Caserta).

Casella prof. Giovanni
Via Collegio Maria Luisa, 19, Parma.

Caselli dott. Antonio
Borgo Felino, 21, Parma.

Castelfranco prof. Pompeo
Via Re Umberto, 5, Milano.

Castelli prof. Enrico
Riviera San Benedetto, 70, Padova.

Castelli prof. Pietro
Via Marsala, 13, Ancona.

Castelnuovo prof. Guido
Via Balbo, 2, Roma.

Castiglia ing. Luigi
Via Sant'Agostino, 6, Palermo.

Cattaneo prof. cav. Giacomo
Laboratorio di Anatomia Comparata - R. Università - Genova.

Cattaneo Maria
Via Rusconi, 15, Como.

Cattaneo prof. Paolo
R. Scuola Tecnica
Lendinara (Rovigo).

Cattaneo comm. Roberto
Via Ospedale, 51, Torino.

Cavaglieri prof. Guido
Via Venti Settembre, 8, Roma.

Cavalieri dott. Giacomo
Borgo Romagnosi, 6, Parma.

Cavara prof. Tridiano
Orto Botanico - R. Università - Napoli.

Cavatorti dott. Pietro
Istituto Anatomia Normale - R. Università - Parma.

Cavazza prof. Domizio, Direttore Ufficio Agrario
Bologna.

Cavazzani prof. Emilio
Università - Ferrara.

Ceccherelli prof. comm. Andrea
Strada Vittorio Eman., 186, Parma.

Cecchetto dott. Ezio
Vicenza.

Celoria prof. comm. Giovanni, *socio fondatore*, Direttore del R. Osservatorio Astronomico
Milano.

Centonze ing. Angelo, Elettricista
Monopoli (Bari).

Ceradini prof. comm. Cesare
Scuola d'Applicazione - Roma.

Ceretti dott. Umberto, Direttore R. Scuola Tecnica
Pistoia.

Cerruti ing. prof. Fedele.
R. Politecnico - Torino.

Cerruti prof. comm. Valentino, Senatore del Regno
Piazza San Pietro in Vincoli, 5, Roma.

Cervello prof. comm. Vincenzo
R. Università - Palermo

Cesana dott. Gino
Via Agnolo Poliziano, 4, Firenze

Cesari prof. comm. Giuseppe
San Michele, 22, Modena.

Cesaris Demel prof. cav. Antonio
Istituto Anatomia Patologica
R. Università - Pisa.

Checchia Rispoli prof. Giuseppe
R. Università - Palermo.

Chelussi dott. Italo
Via San Marco, 50, Siena.

Chériè-Lignière Antonietta
R. Università, Istituto Anatomico
Parma.

Chériè-Lignière dott. Massimo
Istituto Anatomico R. Università
Parma.

Chiari prof. Gilda
Via Parmigianino, 1, Parma.

Chiari-Ayr prof. Carmela
Strada agli Ospedali Civili, n. 8
Parma

Chiavassa prof. Flaminio
R. Liceo - Benevento.

Chieffi dott. Generoso
Piazza Vittorio Eman., 12-B, Roma.

Chilesotti dott. Alberto
R. Politecnico - Torino.

Chiovenda prof. Emilio
Istituto Botanico, Via Panisperna
Roma

Chistoni prof. cav. Ciro
Istituto Meteorolog. - R. Università
Napoli.

Ciamician prof. comm. Giacomo
R. Università - Bologna.

Cicù prof. Antonio
Istituto Tecnico - Reggio Emilia.

Cinelli prof. Modesto
R. Liceo - Catanzaro.

Cirri prof. Oreste
Piazza G. Monaco, 12, Arezzo.

Ciscato prof. Giuseppe
R. Osserv. Astronomico - Padova.

Cisotti dott. Umberto
Via dei Savonarola, 77, Padova.

Cittadella Vigodarzere conte Antonio
Presidente della Società Meteorologica italiana
Via Monte di Pietà, 28, Torino.

Clariana prof. Lauro
Calle de Balmes, N. 67, 1°
Barcelona (Espana).

Clerici dott. Clarina
Via Farini, 99, Parma.

Clerici prof. Graziano Paolo
Via Farini, 99, Parma.

Clivio dott. Tomaso
Municipio - Parma.

Coatz dott. Ugo
Piazza Santa Fiora, 2, Parma.

Coggi prof. Alessandro
R. Università - Modena.

Colacicchi Ugo
Via Nazionale, 2, Firenze.

Coletti prof. Francesco
Via Cernaia, 47, Roma.

Collini prof. cav. Giuseppe Angelo
Via Farini, 17, Roma.

Colla ing. Pilade
Via Romagnosi, 1, Parma.

Colomba dott. Luigi
Museo Mineralogico
Palazzo Carignano - Torino.

Colombini prof. Pio, direttore Clinica-dermosifilopatica
R. Università - Cagliari.

Colombo comm. prof. Giuseppe, senatore del Regno, direttore del R. Istituto tecnico superiore
Milano.

Consigli dott. Francesco, chimico-farmacista
Noceto (Parma).

S. A. R. il Conte di Torino
Palazzo Pitti - Firenze.

Conti prof. Alberto
R. Scuola normale « Morandi Manzolini » - Bologna.

Conti prof. Andrea
Clinica Medica - Sassari.

Conti prof. Bartolomeo
Via Petrarca, Parma.

Conti Ettore
Milano.

Contini Albino
Viadana (Mantova).

Coppadoro prof. dott. Angelo
Via Spartaco, 2, Milano.

Cora prof. comm. Guido
Via Goito, 2, Roma.

Corbellini Cesare
Pieve Ottoville (Parma).

Corey S. A.
Hiteman, Iowa U. S. A.

Corona prof. Augusto
R. Università - Parma.

Coronedi prof. Giusto
R. Università - Sassari.

Corradi Leonardo
Pontremoli.

Cortese ing. Emilio
Corso Firenze, 20, Genova.

Cortesi dott. Fabrizio
Via Valadier, 36, Roma.

Corti dott. prof. Alfredo
R. Università - Parma.

Cossa prof. Emilio
Via della neve, 67, Messina.

Costa comm. Francesco D.
Passo Zerbino, 2, Genova.

Costanzi prof. Giuseppe
Via Garibaldi, 66, Rieti.

Costanzo prof. Giovanni
Collegio San Luigi - Bologna.

Creonti-Margaria prof. Adelia
R. Scuola normale « R. Lambruschini »
Genova.

Crescini dott. Ezio
R. Liceo « Cavour » - Torino.

Croci ing. comm. Augusto
Via Cavour, 275, Roma.

Crugnola ing. comm. Gaetano
Teramo.

Cuboni prof. comm. Giuseppe
Via Torino, 131, Roma.

Cugini ing. Alberto
Via Riccio, 36, Parma.

Cugini prof. Alessandro
R. Università - Parma.

Cugini prof. Gino, direttore della R. Stazione agraria
Modena.

Cuneo prof. Nicolò
Rapallo (Genova).

Curti ing. Gaetano
Istituto Fisico - Zurigo.

Cutolo dott. Alessandro
Via Ventaglieri, 20, Napoli.

Daccomo prof. cav. Girolamo
R. Università - Modena.

D'Achiardi prof. Giovanni
R. Università - Pisa.

D'Agnanno prof. Giuseppe
R. Università - Parma.

Dainelli prof. Giotto
Piazza San Marco, 2, Firenze.

D'Albertis cap. E. A.
Castello di Montegalletto - Genova.

Dal Fiume cav. Camillo
Badìa Polesine (Rovigo).

Dalla Valle dott. Ferrante
Via del Seminario, 3, Parma.

Dalla Vedova comm. prof. Giuseppe
Via Cavour, 108, Roma.

Dalla Volta prof. Riccardo
Viale Margherita, 17, Firenze.

Dalpiaz prof. Giorgio
R. Università - Padova.

De Agostini dott. Giovanni
Via Novara, 10, Roma

De Amicis prof. Enrico, Preside del R. Istituto tecnico
Forlì.

De Amicis prof. dott. Giov. A.
Via Lanza, 29, Casale Monferrato.

De Andreis on. ing. Luigi, Deputato al Parlamento
Via Alessandro Volta, 19, Milano

De Benedetti ing. A.
Via Berchet, 2, Milano

De Bosniaski cav. Sigismondo
Villa Belvedere
San Giuliano (Toscana).

De Carolis dott. Carlo
Parma.

De Dominicis prof. Nicola
Via San Domenico Soriano, 40, Napoli.

De Faveri cav. dott. Silvio
Via San Lorenzo, Vicenza.

De Filippi dott. cav. Filippo
Via Urbana, 167, Roma.

De Franchis prof. Michele
R. Università - Parma.

De Franciscis prof. Ferdinando
Via Scarlatti al Vomero, 81, Napoli.

De Giorgi avv. Francesco
Strada Cairoli, 6, Parma.

De Giorgi avv. Luigi
Via Cairoli, 6, Parma.

De Giovanni prof. comm. Achille, Senatore del Regno
Via Giovanni Prati, 5, Padova.

De Grazia Sante
Stazione Chimico Agraria - Roma.

De Horatiis cav. Pier Francesco
Agnone (Campobasso).

Del Frate nob. Angelo
Via Balbo, 10, Asti (Alessandria).

Della Torre dott. Ruggero
Cividale del Friuli.

Della Valle dott. Guido
Piazza Salvator Rosa, 259, Napoli.

Del Lungo prof. Carlo
R. Liceo - Spezia.

Del Re prof. Alfonso
R. Università - Napoli.

Del Torre prof. Giacomo

Del Vecchio Gustavo
Via Guerrazzi, 19, Bologna.

De Marchi dott. Marco
Borgonuovo, 23, Milano.

De Pirro avv. Vito
Piazzale San Lorenzo, 2, Parma.

De Rosa prof. dott. Francesco
Via Santa Lucia a mare, 64, Napoli.

Dervieux sac. prof. Ermanno
Via Massena, 34, Torino.

De Sarlo prof. Francesco
Via Manzoni, 1, Firenze.

De Simone ing. prof. Ernesto
Via del Teatro, 26, Castroreale (Messina).

De Stefani prof. cav. Carlo
Piazza San Marco, 2, Firenze.

De Toni prof. G. B.
R. Orto Botanico - Università - Modena.

Devoto prof. Luigi
Via A. Manzoni, 10, Milano.

Di Bella ing. Emanuele
Genio Civile - Parma.

Dickstein dott. S.
117, Marszatkowska - Warschau (Polonia).

Dini prof. comm. Ulisse, Senatore del Regno
R. Università - Pisa.

Dionisi prof. Antonio
R. Università - Modena.

Di Stefano prof. Giovanni
R. Università - Palermo.

Di Vestea prof. Alfonso
Via Torelli, 3, Pisa.

Dohrn prof. Antonio, Direttore della Stazione Zoologica
Napoli.

Donaggio prof. Arturo
Via Giacomini, 10, Firenze.

Donati prof. cav. Luigi
Fuori Porta Saragozza, 556, Bologna.

Doniselli dott. Casimiro
R. Istituto Fisiologico - Università - Bologna.

Dorello prof. Primo.
Istituto Anatomico - Via Depretis, Roma.

Dornig ing. Mario
Huttenstrasse, 9 III, Zurigo.

Douhet Giulio, capitano di Stato maggiore
Comando del Presidio militare - Spezia.

D'Ovidio prof. comm. Enrico, senatore del Regno
Via Oporto, 30, Torino.

Ducci prof. Gastone
Via Ugo Foscolo, 68, Viareggio.

Dufour Lorenzo fu Carlo
Via Balbi, 21, Genova.

Einaudi prof. Luigi
Via Giusti, 4, Torino.

Emery prof. Carlo
R. Università - Bologna.

Enriques cav. prof. Federigo
Via d'Azeglio, 57, Bologna.

Enriques prof. Paolo
Istituto Zoologico della R. Università Bologna.

Ercolini prof. Guido
R. Liceo « Garibaldi » - Napoli.

Errera prof. Giorgio
R. Università - Messina.

Ezekiel Moise
Piazza Termini, 18, Roma.

Fabris Emma
Montecchio (Reggio Emilia).

Fabris dott. Francesco
Montecchio (Reggio Emilia).

Fabris dott. cav. Guido
Laboratorio Centrale delle Gabelle
Piazza Mastai, Roma.

Faelli prof. Ferruccio
Via Nizza, 52, Torino.

Faelli dott. Giulio
Via Macchiavelli, 40, Roma.

Faggioli .prof. Fausto
Via G. Bovio, 11, Ravenna.

Falchi cav. prof. Francesco
Via Alessandro Volta, 23, Pavia.

Falchi cav. dott. Isidoro
Montopoli Val D'Arno (Firenze).

Fallardi dott. prof. Federico
Via Chiaramonti, 23, Cesena.

Falzoni Adolfo
Via Riva Reno, 61, Bologna.

Fanno prof. Marco
Conegliano (Veneto).

Fano prof. Gino
R. Università - Torino.

Fano prof. Giulio
Via Gino Capponi, 3, Firenze.

Fascetti prof. Giuseppe
R. Scuola di Zootecnia e caseificio
Reggio Emilia.

Fasola prof. Giuseppe
R. Università - Cagliari.

Fazzini prof. Ugo
R. Istituto tecnico - Alessandria.

Federici Ippolito
Via 20 Marzo, 24, Parma.

Feliciani prof. Caio
Melfi (Potenza).

Fenzi ing. Fenzo
Piazza San Sepolcro, 7, Milano.

Ferrari ing. Eugenio
Parma.

Ferrari dott. Mario
Istituto di Mineralogia - Università
Parma.

Ferrario Giulia fu dott. Ercole
Via Verdi, 4, Gallarate (Milano).

Ferraris contessa Angiolina
Via Solferino, 19, Pisa.

Ferraris conte Luigi
Via Solferino, 19, Pisa.

Ferraris ing. Lorenzo
R. Politecnico - Torino.

Ferrata dott. Adolfo
Parma.

Ferri dott. Pietro
Parma.

Ferroglio prof. comm. Gaetano
Piazza Statuto, 3, Torino.

Ferroni prof. Ersilio
Istituto ostetrico-ginecologico
Parma.

Fiamingo G. M.
Via Veneto, 79, Roma.

Fichera dott. Gaetano
Via Lucullo, 3, Roma.

Fileti prof. Michele
Via Bidone, 36, Torino.

Filippi prof. dott. Domenico, Direttore dell'Orto Botanico
Camerino (Macerata).

Filippi prof. dott. Eduardo
Via Alfani, 33, Firenze.

Finzi dott. Bice
R. Università - Parma.

Finzi dott. Cesare
R. Università - Parma.

Finzi Olga
Via Monte Napoleone, 7, Milano.

Finzi ing. Vittore
Via Monte Napoleone, 7, Milano.

Fiore avv. Umberto
Via Pontecorvo, 35, Napoli.

Fiorentino prof. Aristide
R. Istituto Tecnico - Lodi.

Fiorentino dott. Gaetano
Via dei Renai, 3, Scalaberni, Firenze.

Fiorese prof. Sabino
R. Scuola Superiore di Commercio
Bari.

Fleischl (von) dott. Otto, *socio a vita*
Piazza Rondanini, 33, Roma.

Foà dott. Carlo
Corso Valentino, 40, Torino.

Foà ing. Icilio
Strada Avvocata a Piazza Dante, 19
Napoli.

Foà prof. comm. Pio
Via Esposizione, 15, Torino.

Folgheraiter prof. Giuseppe
Istituto Fisico, Panisperna, Roma.

Fontana ing. Alessandro
Corso Indipendenza, 4, Milano.

Foresti ing. Augusto
Via Felino, 43, Parma.

Fornari Ermelinda
Campo Marino (Molise).

Fornasari di Verce prof. Ettore
Via Santa Croce, 19, Lucca.

Foschi prof. Emanuele
Via Cairoli, 2, Parma.

Fossa-Mancini ing. Carlo
Iesi (Ancona).

Franceschini prof. Felice
Via Monteforte, 14, Milano.

Francesconi prof. Luigi
R. Università - Cagliari.

Franchi ing. Secondo
Via Santa Susanna, 1, Roma.

Frassetto dott. Fabio
Via del Collegio Romano, 26, Roma.

Frassi prof. Alfredo
Municipio - Parma.

Frova cav. dott. Arturo
Piazza Borromeo, 7, Milano.

Fubini prof. dott. Guido
R. Università - Genova.

Fumero ing. Franco Ernesto
Foro Bonaparte, 12, Milano.

Fumero Luzzati Rina
Foro Bonaparte, 12, Milano.

Fusar-Imperatore dott. Gaetano.
Rubbiano (Crema).

Gabba ing. Luigi
R. Osserv. Astronomico di Brera
Milano.

Gabba prof. comm. Luigi
Piazza Cavour, 4, Milano.

Gadda Lehr Adele
Via San Simpliciano, 2, Milano.

Gaetani d'Aragona dott. Roberto
Scandiano (Reggio Emilia).

Gaglio prof. cav. Gaetano
Istituto Anatomico, Via Agostino
Depretis - Roma.

Galati dott. Pietro
Alcamo (Trapani).

Galdieri dott. Agostino
Istituto Geologico - R. Università
Napoli.

Galeotti prof. Gino
Laboratorio Patologia Generale,
R. Università - Napoli.

Gallenga prof. Camillo
Via Farini, 111, Parma.

Gallerani prof. Giovanni
Camerino (Macerata).

Galli prof. Ignazio
R. Scuola Tecnica - Velletri.

Gallignani Torre Orazio
Istituto Chimico - R. Università di
Parma.

Gallina prof. Francesco
Istituto Orientale - Napoli.

Galmozzi ing. dott. I.
Via Sarpi, 8, Cremona.

Galvani dott. Medardo
Municipio - Parma.

Gambara Giovanni
Strada Vittorio Emanuele, 106,
Parma.

Gambara dott. Luigi
Strada Vittorio Emanuele, 106,
Parma.

Gambino prof. cav. Giuseppe
Via Bandiera, 34, Palermo.

Garbasso prof. Antonio
R. Università - Genova.

Garbasso Bianca
R. Università - Genova.

Gardella dott. Eloisa
Via degli Alfani, 62, Firenze.

Gardenghi ing. Angelo
Milano.

Gardenghi prof. Giuseppe
R. Università - Parma.

Garelli prof. Felice
Università - Ferrara.

Garollo cav. prof. Gottardo
Via della Passione, 7, Milano.

Gastaldi prof. Carlo
R. Università - Parma.

Gatta ing. Dino
Via Broggi, 4, Milano.

Gatti ing. prof. Enrico
Istituto Omar - Novara.

Gavotti avv. cav. Gustavo
Piazza Fossatello, 1, Genova.

Gerosa prof. Giuseppe
Via Roma, 24, Livorno.

Ghelfi dott. Annibale
Via 20 Marzo, 7, Parma.

Gherardini prof. Pietro
Scuola Veterinaria - Parma.

Ghirardini prof. Gherardo
R. Università - Padova.

Ghirlanda prof. Giacinto
R. Istituto tecnico - Ancona.

Gianoli prof. Giuseppe
Piazza Cordusio, 2, Milano.

Giardina prof. Andrea
R. Università - Pavia.

Gibertini cav. prof. Dario, *socio fondatore*
Via Vittorio Emanuele, 54-56, Parma.

Giglioli prof. Enrico Hillyer
Via Romana, 19, Firenze.

Giglioli prof. comm. Italo
Viale Umberto I, 7, Pisa.

Giglio-Tos prof. Ermanno
R. Università - Cagliari.

Gini dott. Corrado
Università - Bologna.

Giordani dott. Michele
Via Farini, 180, Parma.

Giordano prof. Domenico
R. Ginnasio - Ragusa.

Giuffrida-Ruggeri prof. Vincenzo
R. Università - Napoli.

Giuliani Luigi
Ravenna.

Giulotto prof. Virgilio
Corso Umberto I, 17, Mantova.

Gnesotto prof. Tullio
Istituto Fisico - R. Università - Padova.

Gobbi prof. Ulisse
Corso San Celso, 6, Milano.

Goiran prof. A.
Alpi Marittime - Nizza.

Gola ing. G.
Corso Francia, 32, Torino.

Goldschmidt Leontine
Gaidersstrasse, 9, Heidelberg.

Goldschmidt prof. dott. Victor
Gaidersstrasse, 9, Heidelberg.

20

Golgi prof. comm. Camillo, Senatore del Regno, *socio fondatore*
R. Università - Pavia.

Gonella ing. Ferruccio
Piacenza.

Goretti-Miniati prof. Cesare
Università Gregoriana
Via del Seminario, Roma.

Gotti Giacomo
Corso Sempione, 62, Milano.

Grablovitz prof. Giulio, Direttore dell'Osservatorio Geodinamico
Ischia (Napoli).

Graham W. I.
Northwestern National Life - Insurance C°. - Minneapolis Minn (U. S. A.).

Grassi ing. prof. Francesco
Via Bossi, 2, Milano.

Grassi comm. prof. Guido
Via Amedeo Avogadro, 9, Torino.

Grass prof. Ugo
Via Gino Capponi, 3, Firenze.

Graziani prof. cav. Augusto
Corso Vittorio Emanuele, 436 Napoli.

Grazzi prof. Vittorio
R. Università - Pisa.

Greco prof. Eugenio
Via Rovello, 1, Milano.

Greenwood G. W.
Roanoke College - Salem (Virginia Stati Uniti d'America).

Gregoraci cav. avv. Giuseppe
Palazzo Doria, Corso Umberto I Roma.

Gregory Costantino
Piazza Rondanini, 29, Roma.

Greppi ing. Luigi
Via Principe Amedeo, 42, Roma.

Gribaudi prof. dott. Pietro
Via Carlo Alberto, 33, Torino.

Grimaldi prof. cav. G. P.
Via Androne, 25. Catania.

Griziotto prof. Ferruccio.
Via Duomo, 15, Parma.

Grossi ing. Arturo, Capo del Genio Civile
Parma.

Guagno ing. Enrico
Via Cernaia, 20, Torino.

Gualdi dott. prof. Tito, direttore uff. sanitario
Botteghe Oscure 43, Roma.

Guardasoni dott. Numa
Via Lamarmora, 70, Parma.

Guarducci prof. cav. Federigo
R. Università - Bologna.

Guareschi prof. comm. Icilio
Corso Valentino, 11, Torino.

Guarnieri dott. Palmiro
Borgo della Posta, 9, Parma.

Guccia prof. comm. G. B.
Via Ruggero Settimo, 30, Palermo.

Guida dott. Tomaso
Via Roma, 185, Napoli.

Guizzetti prof. Pietro
Via Ospedale Civile, Parma.

Hayes miss Alice
Via Lucullo, 3, Roma.

Hayes miss Ella K.
Via Lucullo, 3, Roma.

Helbig prof. Demetrio
Brescia (Fiumicello).

Herlitzka dott. Amedeo
Via Montevecchio, 1, Torino.

Huggins Sir William K. C. B. O. M. F. R. S.
90 Upper Tulse Hill S. W., London.

Hugues prof. comm. Luigi
R. Università - Torino.

Iacoviello dott. Felice
Istituto Fisico, R. Università di Parma.

Iannaccone prof. Pasquale
R. Università - Siena.

Ianni comm. Giuseppe
Società Coloniale Italiana
Via Meravigli, 2, Milano.

Iatta on. Antonio, deputato al Parlamento
Ruvo di Puglia.

Icardi ing. Giuseppe
Via San Marco, 2, Piacenza.

Imparati prof. dott. Edoardo
R. Scuola Normale - Ravenna.

Iona prof. Alfredo
Museo Civile Spallanzani
Reggio Emilia.

Iona ing. cav. Emanuele
Via Principe Amedeo, 5, Milano.

Iona dott. Giuseppe
Via Aurelio Saffi, 16, Milano.

Issel prof. comm. Arturo, ***socio fondatore***
Via Brignole de Ferrari, 16, Genova

Issel dott. Raffaele
Via Brignole de Ferrari, 16, Genova

Iung prof. cav. D. Giuseppe
Bastioni Vittoria, 41, Milano.

Kappers Ariens
Frankfurt a. M.

Körner prof. Giuseppe
Scuola Superiore di Agricoltura
Milano.

Kros H.
Società Italiana Siry Chamon e C.
Milano.

Krüger ing. Carlo
Via Vittor Ugo, 2, Milano.

Krüger Ernesta
Via Vittor Ugo, 2, Milano.

Labriola prof. A. F., Regio Delegato Commerciale
Corneliustrasse, 2, Berlin W.

Lanino ing. Pietro
Fontanella di Borghese, 35, Roma.

Lanza cav. prof. Gaetano, S. B., C. M. E.
Mass Institute of Technology
Boston, Mass, U. S. A.

Largaiolli dott. Vittorio
Pisino (Istria).

Lasagna dott. Francesco
Parma.

Lasinio dott. comm. Fausto
Via Laura, 10, Firenze.

La Torre prof. Felice
Via 20 Settembre, 8, Roma.

Lattes ing. comm. Oreste
Via Nazionale, 96, Roma.

Lauricella ing. Giuseppe
Via Sant'Anna, 8, Catania.

Lavaggi prof. Luigi
Strada Vittorio Eman., 218, Parma.

Lazzarini dott. Guido
Piazza Vittorio Eman., 12-B, Roma.

Lazzaro Ugo
Via Sant'Ignazio, 39, Roma.

Lazzeri prof. Giulio
Via Indipendenza, 7, Livorno.

Lea Henry Charles
2000 Walnut St., Philadelphia, (U. S. A.).

Léauté Henry
20 Boulevard de Coarcelles, Paris.

Leone prof. Leonardo
Corso Cavallotti, 29, Novara.

Lepetit cav. dott. Roberto
Garresio (Cuneo).

Lesignoli dott. Giuseppe
Borgo Salnitrara, 2, Parma.

Leskovic Lionello
Via Bazziche, 11, Brescia.

Levi prof. Alessandro
Calle degli Avvocati, 3897, Venezia.

Levi prof. Beppo
R. Università - Cagliari.

Levi prof. Carlo
R. Istituto tecnico - Cuneo.

Levi Giuseppe
Busseto (Parma).

Levi prof. Giuseppe
Istituto anatomico
Via Sant'Ambrogio, 8, Firenze.

Levi prof. M. G.
R. Università - Padova.

Levi prof. Tullo
R. Scuola normale « Lambruschini »
Genova.

Levi-Civita prof. Tullio
Via Altinate, 14, Padova.

Liberi dott. Guido
Stazione chimica agraria - Roma.

Limentani dott. Ludovico
Via Colombara, 36, Ferrara.

Linck ing. Carlo
Via Donizetti, 51, Milano.

Lioy prof. Diodato
Via Roma, 365, Napoli.

Livi dott. Ridolfo, maggiore medico
Ispettorato sanità, Ministero Guerra
Roma.

Livini prof. Ferdinando
Istituto anatomico - Parma.

Locatelli dott. Marco
Via Mazzini, 88, Ferrara.

Locatelli Giacomo
Casalromano (Mantova).

Lombardini Martino, ispettore capo della Direzione compartimentale ferrovie
Milano.

Lombroso prof. Cesare
R. Università - Torino.

Lombroso Nina
Corso Vittoria, 11, Torino.

Lomeni Arturo
Cernusco sul Naviglio (Milano).

Longhena prof. Mario
Via Saragozza, 15, Bologna.

Longhi prof. dott. Paolo
R. Scuola tecnica - Padova.

Lorenzoni prof. comm. Giuseppe
R. Osservatorio astronomico
Padova.

Loria prof. Achille
Via Pastrengo, 24, Torino.

Loria prof. Gino
Passo Caffaro, 1-5, Genova.

Lo Surdo prof. Antonino
Osservatorio, Università - Napoli.

Lo Vetere Gallo prof. ing. Vincenzo
R. Istituto tecnico - Teramo.

Lovisato prof. Domenico
Viale Regina Margherita, 19
Cagliari.

Lucchesi ing. Enrico
Via Felice Bellotti, 3, Milano.

Luchesi Astasio
Ischia (Napoli).

Luciani prof. comm. Luigi, Senatore del Regno
Istituto Fisiologico
Via A. Depretis, 92, Roma.

Lugaro prof. Ernesto
Clinica psichiatrica - Messina.
Fermo in Posta, Modena.

Luiggi prof. comm. Luigi, Membro del Consiglio d'amministrazione delle Ferrovie dello Stato
Via Sardegna, 81, Roma.

Luraschi prof. Carlo
Via Sant'Andrea, 11, Milano.

Lusignani avv. Giovanni, *socio fondatore*
Parma.

Lusignani comm. prof. Luigi, Sindaco
Via Cairoli, 27, Parma.

Lusini prof. Valerio
Via Cavour, 36, Siena.

Luswergh Cesare
Via Augusto Valenziani, 12, Roma.

Luzzatti prof. Giacomo
Santi Apostoli, 5629, Venezia.

Luzzatti on. prof. Luigi, Ministro di Stato, Deputato al Parlamento
Roma.

Luzzatto ing. Giulio
Via Umberto I, Padova.

Luzzatto prof. Riccardo
Ospedale Civile - Venezia.

Macchi Lydia
Via Cavour, 71, Roma.

Macchiati cav. Prof. Luigi, Preside del R. Istituto tecnico
Modena.

Maderna prof. dott. Gaetano
Regio Istituto tecnico Superiore -
Milano.

Maffei ing. Massimo
Palazzo della Prefettura - Parma.

Maganzini comm. Italo, Presidente di Sezione, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Roma.

Maggi prof. cav. Gian Antonio
R. Università - Pisa

Magistrelli-Sprega prof. Carolina
Via Panisperna, 193, Roma.

Magnaghi Delia
Corso Venezia, 73, Milano.

Magni dott. cav. Antonio
Via Annunciata, 19, Milano.

Magni comm. on. Magno, Deputato al Parlamento
Milano.

Magretti dott. Paolo
Via Leopardi, 21, Milano.

Magrini dott. Silvio
Via Borgoleoni, 76, Ferrara.

Majocchi prof. Domenico
Via Cavaliera, 39, Bologna.

Majorana prof. comm. Quirino, Direttore del R. Istituto Telegrafico
Viale del Re, 131, Roma.

Malagoli prof. Erasmo
Borgo Scacchini, 26, Parma.

Malagoli prof. Riccardo
R. Scuola Militare - Modena.

Malaspina ing. Torquato
Corso Princ. Amedeo, 2-5, Genova.

Malgarini prof. Alessandro
Via Felice Cavallotti, 35, Parma.

Manca prof. Gregorio
R. Università - Sassari.

Mancinelli Max
Zuccherificio - Parma.

Mancini cav. Carlo
Ministero di Agricoltura - Roma.

Mancini ing. Ernesto
R. Accademia Lincei - Roma.

Mancini prof. Vincenzo
R. Scuola Enologica - Avellino.

Mandolesi dott. Stanislao, Medico Provinciale
Parma.

Manfredini ing. Achille, Direttore del « Monitore tecnico »
Milano.

Mangiagalli prof. Luigi, Senatore del Regno
Milano.

Mantegazza prof. Umberto
Piazza Carmine, 2, Pavia.

Manuelli dott. cav. Camillo
Piazza Vittorio Emanuele, 12-B, Roma.

Manvilli Venanzo
Via Emilia a San Pietro, 103, Reggio Emilia.

Maragliano prof. comm. Edoardo, Senatore del Regno
Genova.

Marcatili conte dott. Luigi
Ascoli Piceno.

Marcheselli Francesco
Strada Garibaldi, Parma.

Marcheselli Giuseppina
Strada Garibaldi, Parma.

Marchesetti dott. Carlo, direttore del Museo di Storia naturale
Trieste.

Marchi ing. Antonio
Corso Vittorio Eman., 137, Parma.

Marchi prof. Ezio
Istituto superiore agricoltura Perugia.

Marchi arch. Giovanni
Palazzo Macchi - Parma.

Marchiafava prof. comm. Ettore
Via del Sudario, 14, Roma.

Marcolongo prof. Roberto
R. Università - Napoli.

Marengo ing. Paolo
Sturla (Genova).

Maresca prof. Angelo
R. Istituto tecnico - Modica.

Marfori cav. prof. Pio
R. Università - Padova.

Margary prof. Luigi, Direttore della R. Scuola tessitura e tintoria
Arpino (Caserta).

Marinelli prof. Olinto
Istituto studi superiori - Firenze.

Marini prof. Ludovico
Via dei Granili, 8, Messina.

Mariotti comm. professor Giovanni, senatore del Regno
Strada Farini, 81, Parma.

Mariotti ing. Pio
Strada Farini, 81, Parma.

Mariscotti ing. prof. Luigi
Corso Mazzini, 12, Cesena (Forlì).

Marletta Federico
Via Transito, 20, Catania.

Martelli prof. Alessandro
Piazza San Marco, 2, Firenze.

Martello prof. Tullio
R. Istituto superiore studi coloniali e commerciali - Bassano Veneto.

Martinetti cav. professor Vittorio, rettore della R. Università
Messina.

Mascarelli prof. Luigi
Istituto di chimica generale
R. Università - Bologna.

Maschi dott. Pietro
Via 22 Luglio - Parma.

Maselli dott. Concetto
Piazza Vittorio Eman., 12-B, Roma.

Masetti-Zannini ing. Antonio
Via Nosadella, 45, Bologna.

Masini dott. Gino
Scuola superiore medicina veterinaria
Parma.

Masnovo prof. Amato
Parma.

Matteucci prof. V. R.
R. Osservatorio vesuviano
Resina (Napoli).

Mattirolo cav. ing. Ettore
Via XX Settembre, 4, Roma.

Mattirolo cav. prof. Oreste
R. Orto botanico al Valentino
Torino.

Mattirolo signora Sofia
Via XX Settembre, 4, Roma.

Mazza prof. Felice
Via della Scrofa, 10, Roma.

Mazzarelli prof. dott. Giuseppe
R. Università - Sassari.

Mazzotto prof. Domenico
R. Università - Modena.

Meli cav. prof. Romolo
R. Scuola Applicazione ingegneri
Roma.

Melli cav. uff. Arturo, *socio fondatore*
Parma.

Melli dott. Carlo
Via 22 Luglio - Parma

Mengarelli prof. Raniero
Via Piemonte, 101, Roma.

Menger prof. Carlo
IX, Wahrengerstrasse, 12
Wien (Austria).

Menozzi prof. Angelo
Via Marsala, 8, Milano.

Menozzi ing. Luigi
Corso Vittorio Eman., 218, Parma.

Mercalli prof. Giuseppe
R. Liceo « Vittorio Emanuele »
Napoli.

Mibelli prof. Vittorio
Via Riccio da Parma, 66, Parma.

Michel dott. Paolo
Fondiaria - Firenze.

Michieli prof. dott. Augusto
Istituto tecnico - Treviso.

Mieli dott. Aldo
Istituto chimico - Via Panisperna, 89 B
Roma.

Miliani on. G. B., Deputato al parlamento, *socio fondatore*
Fabriano.

Millosevich prof. Elia
Via del Collegio Romano, 26, Roma.

Millosevich prof. Federico
R. Università – Sassari.

Miolati prof. Arturo
R. Politecnico - Torino.

Misani prof. cav. Massimo, Preside del R. Istituto Tecnico
Udine

Mistrali ing. Gian Vincenzo
Via Vittorio Emanuele, 204, Parma.

Mittag-Leffler prof. G.
Djursholm - Suède.

Modica prof. Orazio
R. Università - Parma.

Moleschott ing. Carlo
Via Volturno, 58, Roma

Monesi prof. Luigi
Via Sant'Eufemia, 10, Piacenza.

Monguidi dott. Coriolano
Via Romagnosi, 23, Parma.

Montanari prof. ing. Uberto
Corso Vittorio Eman., 129, Parma.

Montebugnoli rag. Antonio
Sant'Agata Bolognese.

Monteforte prof. Pia
Via Principe Umberto, 166, Roma.

Montemartini prof. Giovanni
Ministero Agricoltura - Roma.

Monti prof. cav. Achille
R. Università - Pavia.

Monticelli prof. comm. F. Saverio
Ponte Chiaia, 27, Napoli.

Montù prof. ing. Carlo
Via Po, 39, Torino.

Morelli ing. Ettore
Corso Vinzaglio, 12, Torino.

Moretto dott. Pietro
R. Liceo - Belluno.

Morini prof. Fausto
R. Università - Bologna.

Moruzzi dott. Antonietta
Borgo Parmigianino - Parma.

Moruzzi ing. Abelardo
Piazzale S. Maria Maddalena, 4
Parma.

Moruzzi dott. Giovanni
Clinica Medica - Parma.

Mossini dott. Dirce
Scuola Normale
San Pietro al Natisone, Udine.

Mosso prof. comm. Angelo, Senatore del Regno
R. Università - Torino.

Mosso prof. Ugolino
R. Università Genova.

Mottura ing. Enrico
Piazzetta B. V. degli Angeli, 2
Torino.

Munaron dott. Luigi
Via Cairoli. 34, Roma.

Muneratti dott. D.
Piazza San Benedetto - Parma.

Murani prof. cav. Oreste.
Politecnico - Milano.

Muscatello prof. Giuseppe
R. Università - Catania.

Musi dott. Enrico
Via Garibaldi, 85, Parma.

Mussa dott. Enrico
Via dei Mille, 35, Torino.

Mussini avv. Paolo
Via Pietro Giordani - Parma.

Náccari prof. comm. Andrea
Via Sant'Anselmo, 6, Torino.

Naccari prof. Giuseppe.
Campo San Lorenzo - Venezia.

Nappi prof. Gioacchino
R. Liceo - Ancona

Nardecchia dott. Attilio
Via dell'Università, 42-43, Roma.

Nasini prof. comm. Raffaele
Santa Maria, 26, Pisa.

Nazari dott. Alessio
Via degli Zingari, 10, Roma.

Negri dott. Giovanni
R. Orto Botanico al Valentino
Torino.

Negrini prof. Francesco.
R. Università - Parma

Neppi dott. Bice
Istituto Sieroterapico
Via A. Secchi, 14, Milano.

· **Netti** ing. Aldo
Orvieto (Perugia).

Neviani prof. Antonio
R. Liceo E. Q. Visconti - Roma.

Newcomb Mr. Simon
1620 P Street N. W. Washington D. C.
(Stati Uniti d'America).

Nobili prof. Giuseppe
Istituto di Anatomia Comparata
Torino.

Nobili prof. Rocco
R. Istituto Tecnico - Viterbo.

Nogara dott. Bartolomeo
Salita Sant'Onofrio, 37, Roma.

Novarese cav. ing. Vittorio
Via Aureliana, 63, Roma.

Novi prof. Ivo
Via Alemanni, 1, Bologna.

Olivieri avv. Erminio
Parma.

Olivieri prof. Maria
Parma.

Ongania dott. Ruggero
Clinica Medica - Parma.

Orlando prof. Luciano
R. Scuola Applicazione Ingegneri -
Roma.

Orlando ing. Paolo
Via Urbana, 177, Roma.

Ottolenghi prof. Costantino
Via Montebello, 31, Torino.

Pacetti avv. prof. Domenico
Corso Vittorio Eman., 15, Ancona.

Pacchieni conte Girolamo
Carpineti.

Padoa prof. Alessandro
R. Istituto Tecnico - Cagliari.

Padoa dott. Maurizio
Laboratorio Chimica Generale -
Bologna.

Padova prof. Eugenio
Via Rolando da Piazzola, 11,
Padova.

Pagnini ing. dott. Pietro
Via Giotto, 10, Firenze.

Palazzo prof. comm. Luigi
Via del Caravita, 7, Roma.

Pallavicino Marchese dott. Luigi
Via Farini, 89, Parma.

Pallavicino dott. Stefano
Via Farini, 89, Parma.

Pallestrini dott. Gino
Via Federico Cesi, 44, Roma.

Pantaleoni Adelchi
Via Cola di Rienzo, 13, Roma.

Pantaleoni prof. on. Maffeo
Via Cola di Rienzo, 13, Roma.

Pantanelli prof. Dante
Viale Margherita, 9, Modena.

Pantanelli dott. Enrico
Stazione Patologia vegetale - Roma.

Panza prof. Giuseppe
Regia Scuola Normale femminile - Bari.

Paolillo prof. Rodolfo
Piazza del Duomo, 25, Milano.

Papi prof. Clemente
Parma.

Paravicini prof. Giuseppe
Manicomio della Provincia di Milano - Mombello.

Parazzoli cav. ing. Attilio
Via Principe Amedeo, 14, Roma.

Pardi prof. dott. Francesco
Via San Martino, 55, Pisa.

Parma cav. Augusto
Sestri Levante (Genova).

Parodi-Delfino ing. Leopoldo
Via Meravigli, 7, Milano.

Parona prof. dott. Corrado
R. Università - Genova.

Parrozzani dott. Alfredo
Stazione Chimico-agraria - Roma.

Parvopassu ing. Carlo
Piazza della Pilotta, 3, Roma.

Pascal prof. Ernesto
Viale Elena, N. 24, Napoli.

Pasquale prof. dott. Alessandro
Largo San Giovanni Maggiore, 24, Napoli.

Pasquali prof. cav. Ernesto
Via Garibaldi, 59, Torino.

Passerini prof. comm. Conte Napoleone
Scandicci (Firenze).

Paternò prof. comm. Emanuele, Senatore del Regno, *socio fondatore*
Istituto Chimico, Via Panisperna, Roma.

Paternò prof. ing. Francesco Paolo
R. Università - Palermo.

Patroni cav. prof. Giovanni
R. Università - Pavia.

Pavesi prof. Pietro
Via Belli, 5, Pavia.

Peano G. B.
Via Barbaroux, Torino.

Pedrotti Giovanni
Via Lunga, Trento.

Peglion prof. Vittorio
R. Università - Bologna.

Pelagatti prof. Mario
R. Università - Sassari.

Pellicelli prof. dott. Ernesto
Parma.

Pellacani prof. Fulvio
Via Romagnosi, 9, Parma.

Pellati dott. Franz
Piazza San Claudio, 96, Roma.

Pellegri don Ormisda
Seminario Missioni Estere - Parma.

Pelleri ing. Carlo
Collecchio (Parma).

Pelleri Giorgio
Via Madama Cristina, 131, Torino.

Pelleri ing. Italo
Via Cavour, 89, Parma.

Pellini prof. Giovanni
Istituto Chimico R. Università di Padova.

Pennacchietti prof. Giovanni
Piazza Capellini, Casa Fischietti Catania.

Peratoner Prof. cav. Alberto
R. Università - Palermo.

Peroni dott. Luciano
Borgo Pietro Giordani, 16, Parma.

Perotto B. Umberto
Chimico Farmacista
Via Palestro, 3, Spezia.

Pescatori dott. Pio
Bardi (Piacenza).

Pesci prof. Giuseppe
R. Accademia Navale - Livorno.

Pesci prof. comm. Leone, *Socio fondatore*
R. Università - Parma.

Pezzini prof. Nicola
Novi Ligure.

Philippson prof. Luigi
Via Esposizione, 15, Palermo.

Piana Giuseppe
Officina Meccanica, Badia (Polesine).
Rovigo.

Piazza prof. Saul
Via Rastrelli, 6, Milano.

Picchi ing. prof. Alberto
Via Pandolfini, 26, Firenze.

Picciati prof. Giuseppe
R. Università - Bologna.

Piccoli prof. Raffaele
Via Avvocata a Piazza Dante, 19
Napoli.

Piccoli-Foà dott. Ione
Via Avvocata a Piazza Dante, 19
Napoli.

Picedi conte Mariano
Arcola (Genova).

Picone prof. Alfonso
Via Felice Cavallotti, 44, Parma.

Pierantoni prof. Umberto
Istituto Zoologico, R. Università
Napoli.

Pieri prof. cav. Mario
Via Gesuiti, 45, Catania.

Pierpaoli prof. Nazareno
R. Liceo - Udine.

Pierucci prof. Francesco
R. Liceo - Pistoia.

Pighini dott. Giacomo
Manicomio di San Lazzaro
Reggio Emilia.

Pigorini dott. Luciano
Via del Collegio Romano, 26, Roma.

Pigorini prof. comm. Luigi
Via del Collegio Romano, 26, Roma.

Pigorini dott. Pio
Bovisa (Milano).

Pigorini-Beri Caterina
Via Solferino, 19, Pisa.

Pigozzi dott. Regina
Guastalla (Reggio Emilia).

Pincherle prof. comm. Salvatore
R. Università - Bologna.

Piola prof. Francesco
Via Principe Amedeo, 8, Roma.

Piolti dott. Giuseppe
Via Saluzzo, 4, Torino.

Pirelli ing. comm. G. B.
Ponte Seveso - Milano.

Pirocchi prof. Antonio
R. Scuola Superiore d'Agricoltura
Milano.

Pirondini prof. Geminiano
R. Istituto Tecnico - Roma.

Pirotta prof. Romualdo, *Socio fondatore*
Istituto Botanico, Via Panisperna
Roma.

Pirovano Rodolfo
Pontebba (Udine).

Pitini dott. Andrea
Istituto farmacologico – Palermo.

Pitoni prof. Rinaldo
R. Liceo « Alfieri » - Torino.

Pittarelli prof. Giulio
Scuola Applicazione ingegneri - Roma.

Piutti prof. comm. Arnaldo
R. Università - Ist. farm. - Napoli.

Pizzetti dott. Margherita
R. Scuola Normale - Bobbio (Pavia).

Pizzetti prof. cav. Paolo
Via San Niccolaso, 12, Pisa.

Pizzorni ing. Nunzio
Borgo G. Tommasini, 33, Parma.

Plancher rag. Carlo
Società barcaria italiana - Genova.

Plancher prof. Giuseppe
Via Corte d'Appello, 15, Parma.

Platania prof. Gaetano
Via San Carlo - Acireale (Catania).

Platania prof. Giovanni
R. Istituto nautico - Catania.

Pochettino prof. Alfredo
Istituto fisico - Via Panisperna Roma.

Poli prof. Aser, Preside del R. Istituto tecnico e nautico
Savona.

Pollice dott. Gesualdo
Istituto zoologico - R. Università Napoli.

Politti Lodovico
Ravenna.

Pollacci prof. Egidio
R. Università - Pavia.

Pollacci dott. Gino
R. Università - Pavia.

Polverini prof. dott. G.
Ospedale contagiosi - Milano.

Poma dott. Gualtiero
R. Università - Parma.

Pomarelli dott. Lamberto
Via 22 Luglio, 85, Parma.

Poncini prof. Giuseppe
Parma.

Ponti dott. Ugo
R. Università - Parma.

Porena dott. Filippo
R. Università - Napoli.

Porta prof. Antonio
Università - Camerino.

Portheim (von.) Friedrich
Prag.

Portis prof. Alessandro
R. Università - Roma.

Poso prof. Pasquale
Piazzetta Latilla, 6, Napoli.

Prevez dott. Pietro Lodovico
R. Museo geologico - Università Torino.

Provinciali ing. Alfredo
Strada Farini, 86, Parma.

Provinciali rag. Gino
Via Dante Alighieri, 64, Bari.

Puccianti prof. Luigi
Via Gino Capponi, 3, Firenze.

Puricelli ing. Angelo
Codogno per San Rocco al Porto Milano.

Puricelli ing. Piero
Via Donizetti, 51, Milano.

Quagliati prof. Quintino
Museo - Taranto.

Quaranta Anna
Barriera Vittorio Emanuele - Pisa.

Queirolo on. prof. G. B., Deputato al Parlamento
R. Università - Pisa.

Raffaeli prof. don Giov. Carlo, direttore dell'Osservatorio meteorologico
Bargone (Sestri Levante).

Raffo dott. Mario
R. Università - Parma.

Ragnoli dott. Antonio
R. Liceo - Tivoli.

Raimondi prof. Carlo, direttore Istituto farmacologico
R. Università - Siena.

Rambaldi prof. Pier Liberale
San Giovanni e Paolo, Calle Verrocchio, n. 6817 - Venezia.

Rampoldi ing. Attilio
Via Bufalini, 3, Firenze.

Raschi prof. comm. Leonida
Corso Vittorio Emanuele, 87, Parma.

Ravà prof. Jacopo
Scuola agraria superiore - Bologna.

Re prof. Filippo
R. Scuola tecnica - Messina.

Rebustello prof. Attilio
Osservatorio astronomico della regia Università - Parma.

Redenti avv. prof. Enrico
Via dell'Umiltà, 79, Roma.

Regàlia prof. Ettore
Via Passavanti, 2, Firenze.

Reggiani prof. cav. Napoleone
Salita del Grillo, 1, Roma.

Reina prof. Vincenzo
R. Scuola d'appl. per gl'ingegneri
Roma.

Restori Zurlini
Parma.

Revelli prof. dott. Paolo
R. Istituto tecnico - Milano.

Reya Castelletto prof. dott. A.
Piazza Lipsia, 7, Trieste.

Ricchieri prof. Giuseppe
Via Sant'Orsola B - Milano.

Ricci prof. Ettore
R. Liceo - Macerata.

Ricci prof. dott. Serafino
Via Brera, 26, Milano.

Ricci prof. Umberto
Ministero d'agricoltura - Roma.

Ricciardi Leonardo
Via Guglielmo Sanfelice, 24, Napoli.

Ricci-Curbastro prof. Gregorio
R. Università - Padova.

Riccò prof. comm. Annibale
R. Osservatorio astrofisico
Catania.

Ricotti ing. Paolo
Via Emilia, 97, Voghera.

Righi Aldo
Istituto fisico - R. Università
Bologna.

Righi prof. comm. Augusto, Senatore del Regno
Istituto fisico, R. Università - Bologna.

Righi Giuseppina
Istituto fisico - R. Università
Bologna.

Rinoldi dott. Carlo
Abano (Padova).

Riva prof. comm. Alberto
R. Università - Parma.

Rizzo prof. G. B.
R. Università - Messina.

Rizzo prof. Nicolò
R. Istituto tecnico - Modica.

Roccati dott. Alessandro
R. Politecnico - Gabinetto geologico
Torino.

Ròiti prof. comm. Antonio
Istituto di studi superiori - Firenze.

Rolla prof. Luigi
R. Università - Genova.

Romanin Jacur on. Leone, Deputato al Parlamento
Padova.

Romano prof. Clemente
Strada Nuova Monte Oliveto, 14
Napoli.

Romiti prof. Guglielmo
Istituto anatomico, R. Università
Pisa.

Roncagli Giovanni
Via Collina 48, Roma.

Ronchetti dott. Vittorio
Piazza Castello, 1, Milano.

Ronco prof. comm. Nino, sindaco
Sampierdarena (Genova).

Roncoroni prof. Luigi
Borgo Scacchini, 26, Parma.

Ronna dott. Antonio
Vicolo Marina, 4, Parma.

Ronna dott. Ernesto
Borgo Felino, 25, Parma.

Rosa prof. Daniele
R. Istituto studi superiori - Firenze.

Rosati prof. Aristide
R. Università - Roma.

Roseti prof. Paolo
Istituto tecnico - Ascoli Piceno.

Rossato Egidio
Piacenza.

Rossi dott. Andrea Giulio
Via Ospedale, 32, Torino.

Rossi Daniele
Corso Raffaelo, 20, Torino.

Rossi Lamberto
Zuccherificio - Parma.

Rossi ing. Luigi
Via Garibaldi, 25, Parma.

Rossi Luigi
Piazza Paolo Ferrari, 8, Milano.

Rossi dott. Paolo
Istituto fisico, R. Università - Napoli.

Rossi Paolo
Via Arsenale, 14, Torino.

Rossi Roberto
Rocchette-Piovene (Veneto).

Rossi Sofia
Via Arsenale, 14, Torino.

Rota prof. Antonio
Via A. Verga, 10, Treviglio.

Roth prof. Angelo
Piazza d'Italia, 4, Sassari.

Rousseau comm. Guido
Ministero della Guerra - Roma.

Rovelli prof. Costantino
Piazza Alessandro Volta, 6, Como.

Rovereto prof. Gaetano
Via Sant'Agnese, 1, Genova.

Rovesti Guido
Farmacia Corradini - Parma.

Ruffolo ing. Francesco
Via Nuova Capodimonte, 172, Napoli.

Rumi ing. prof. Sereno Antonio
San Luca, 3-B, Genova.

Rusca dott. Virginio
San Nicolò, 22, Parma.

Ruscelloni dott. Ferruccio
Corso Marzi, 23, Reggio Emilia.

Russo prof. Achille
R. Università - Catania.

Ryolo comm. Domenico
Via Vittorio Emanuele, 61,
Naro (Girgenti).

Sabatini ing. Venturino
Via Santa Susanna, 1, Roma.

Sabbatani prof. Luigi
R. Università - Parma.

Saccani dott. Arturo
Via G. Tommasini, 30, Parma.

Saccardo prof. cav. Pier Andrea
Orto Botanico - R. Università -
Padova.

Sacco prof. Federico
Castello del Valentino - Torino.

Saglia ing. Alberto
Borgo San Donnino (Parma).

Sala prof. Mario
R. Liceo - Piacenza.

Salmoiraghi prof. ing. Francesco
Piazza Castello, 17, Milano.

Saltini prof. Giulio
Piazza del Parmigianino, Parma.

Saltini dott. Ugo
Piazza del Parmigianino, Parma.

Salvadori prof. Roberto
R. Istituto Tecnico - Firenze.

Sandonnini dott. Lino
R. Scuola d'Applicazione - Bologna.

Sandrucci prof. Alessandro
Via Paleocapa, 10, Savona.

Sangiorgi dott. Domenico
R. Università - Parma.

Sani dott. Alceste
Zuccherificio - Parma.

Sani prof. Giovani
Regio Istituto Superiore Agrario - Perugia.

Santi dott. Emilio
Istituto Studi Superiori - Firenze.

Sanvitale conte ing. Giovanni
Palazzo Sanvitale - Parma.

Sanvitale conte Luigi
Via Colonne, 2, Parma.

Sassi cav. Edoardo, ingegnere Capo del Genio Civile
Pavia.

Scacchi prof. comm. Eugenio
Via Monte Oliveto, 44, Napoli.

Scaglioni ing. Erminio
Via Aurelio Saffi, 52, Parma.

Scalori prof. Ugo
Via Frattini, 11, Mantova.

Scaramella prof. Gino
Via 22 Luglio, 29, Parma.

Scarpa prof. Oscar
R. Scuola Superiore Politecnica - Napoli.

Schiaparelli prof. Giovanni, Senatore del Regno
Via Fatebenefratelli, 7, Milano.

Schiff prof. comm. Ugo
Via Gino Capponi, 3, Firenze.

Schincaglia prof. Ignazio
R. Istituto Tecnico - Ancona.

Schröder prof. Roberto
Leopoldstrasse, 17, Heidelberg.

Scofone dott. Lorenzo
Corso Raffaelo, 30, Torino.

Scoto prof. Giuseppe
Via Mariani, 19, Ravenna.

Scotti Ariberto
Via Santa Franca, 21, Piacenza.

Scotti Francesco
Piacenza.

Scotti Graziano
Via Santa Franca, 21, Piacenza.

Scotti prof. Luigi
R. Scuola Tecnica - Casalmaggiore (Cremona)

Scotti cav. Luigi
Via Santa Franca, 21, Piacenza.

Scurti Francesco
Stazione Chimica agraria - Roma.

Secchi dott. Egidio
Via Chiaravalle, 14, Milano.

Segàle dott. Mario
Istituto Patologico, R. Università. Genova.

Segato Gerolamo fu Andrea
Via Garibaldi, 4, Belluno.

Segrè comm. Claudio
Istituto sperimentale Ferrovie dello Stato - Roma.

Segrè prof. Corrado
R. Università - Torino.

Segre ing. cav. Enrico
Associazione Elettrotecnica, Galleria Nazionale - Torino.

Segrè prof. Gino
Borgo Studi, 8, Parma.

Seletti avv. Emilio
Santa Marta, 19, Milano.

Sella prof. Alfonso, *socio fondatore*
Istituto Fisico, Via Panisperna Roma.

Sella ing. Corradino
Via due Ponti - Biella.

Sella prof. Emanuele
Università - Perugia.

Sella ing. Erminio
Alghero.

Sella dott. Gaudenzio
Biella.

Sella avv. Pietro
Lungo Tevere Vallati, 21, Roma.

Selve Federico
Corso Duca di Genova, 19, Torino.

Sergi prof. Giuseppe
Via delle Finanze, 1, Roma.

Severi prof. Francesco
Padova.

Sforzini prof. Oreste
Via Morazzone, 1, Pavia.

Silva ing. Angelo
Parma.

Silvano dott. Emilio
Corso Re Umberto, 8, Torino.

Silvestri prof. Filippo
R. Scuola Agricoltura - Portici.

Simon dott. Italo
R. Università - Parma.

Sinigaglia Enrico
Viadana (Mantova).

Siotto Pintor prof. Manfredi
Via Nomentana, 63, Roma.

Siragusa prof. dott. Francesco Paolo
Via Paolo Balsamo, 11, Palermo.

Sironi Prof. Adolfo
R. Liceo - Prato (Toscana).

Sitpolo prof. Gerolamo
R. Università - Sassari.

Sitta prof. Pietro
Via Cairoli, 21, Ferrara.

Soave Dott. Marco
Corso Raffaelo, 30, Torino.

Soldi Romeo
Via Palestro, 13, Cremona.

Soler prof. Emanuele
R. Università - Messina.

Soleri ing. Elvio
Via Maria Vittoria, 52, Torino.

Solmi prof. Arrigo
R. Università - Siena.

Somigliana prof. cav. Carlo
Corso Vinzaglio, 10, Torino.

Sommier Stefano
Lungarno Corsini, 2, Firenze.

Sordelli prof. Ferdinando
Museo civico di Storia Naturale - Milano.

Sotti prof. Guido
Istituto Anatomico Patologico R. Università - Pisa.

Spallitta prof. Francesco
Istituto di Fisiologia R. Università Palermo.

Spelta prof. Cesare
Salita San Gerolamo, 3-5, Genova.

Spezia ing. Giorgio
Via Accademia Albertina, 21, Torino.

Spirek ing. Vincenzo
Santa Fiora (Grosseto).

Sporeni prof. ing. Augusto
R. Istituto tecnico - Genova.

Spreafichi ing. Carlo
Via Corte d'Appello, 26, Parma.

Sprega cav. ing. Annibale
Via Panisperna, 193, Roma.

Staderini prof. Rutilio
R. Università - Catania.

Statuti cav. Luigi, ingegnere capo del Genio civile
Rovigo.

Stazi Raffaele, ingegnere Genio civile
Parma.

Stefanini prof. Annibale
R. Liceo - Lucca.

Stella ing. Augusto
Santa Susanna, 1, Roma.

Stradaioli prof. Giuseppe
Conegliano (Treviso).

Stringher comm. Bonaldo
Palazzo della Banca d'Italia - Roma.

Study prof. Ed.
Göbenstrasse, 28, Bonn (Germania).

Tagliabue ing. Romeo
San Giovanni (Valdarno).

Tamburini prof. comm. Augusto
Corso Vittorio Emanuele, 284, Roma.

Tangorra prof. cav. Vincenzo
Via Varese, 7, Roma.

Taramelli prof. Antonio, direttore del Museo di antichità
Cagliari.

Taramelli prof. comm. Torquato
R. Università - Pavia.

Tarella ing. Alberto
Via Cairoli, 4, Novara.

Tarozzi prof. cav. Giulio
Via dell'Ospedale, 32, Cagliari.

Tarugi dott. Bernardino
Via Cavallotti, 8, Parma.

Tarugi avv. Giuseppe
Via Cavallotti, 6, Parma.

Tassinari dott. Gabriele Goffredo
Via Paleocapa, 1-2, Genova.

Tavoni dott. Cesare
R. Scuola superiore veterinaria
Parma.

Tea Domenico
Corso Carbonara, 8, Genova.

Tedeschi dott. Aldo Angelo
Via Farini, Palazzo Carini - Parma.

Tedeschi dott. Enrico
Padova.

Tedeschi ing. Guido
Piazza Garibaldi - Parma.

Tedone prof. Orazio
R. Uninersità - Genova.

Teglio prof. Emilio
R. Liceo - Monteleone Calabro.

Terracciano prof. Achille
R. Orto botanico - Sassari.

Terracciano prof. comm. Nicola
Villino Giusso - Bagnoli (Napoli).

Terzi ing. Lodovico
Via Tommasini, 43, Parma.

Tibaldi Tancredi
Chatillon (Torino).

Tieri dott. Laureto
Istituto fisico, via Panisperna
Roma.

Todaro prof. comm. Francesco, Senatore del Regno
Istituto anatomico, via A. Depretis
Roma.

Toia ing. cav. Guido, direttore generale della Fondiaria
Firenze.

Tomasi Ida
Barriera Vittorio Emanuele - Pisa.

Tommasi prof. Annibale
Via G. D. Romagnosi, 4, Pavia.

Tommasini prof. comm. Oreste, Senatore del Regno
Via Nazionale - Roma.

Tonani Icilio
Parma.

Tonelli prof. comm. Alberto
R. Università - Roma.

Tonelli dott. Carlo
Carignano (Vigatto).

Tonelli prof. Fedele
R. Liceo - Parma.

Toniolo dott. Antonio
Via San Martino, 8, Pisa.

Tonta cav. dott. Italo
Piazza del Duomo, 25, Milano.

Torelli Ruggiero
Via Felice Cavallotti, 27, Parma.

Torregiani dott. cav. Luigi
Borgo Tommasini, Parma.

Trabacchi Giulio Cesare
Istituto Fisico - Via Panisperna - Roma.

Trafelli prof. Luigi
R. Scuola Tecnica - Mortara (Pavia).

Traverso prof. G. B.
R. Orto Botanico - Pavia.

Treves avv. Guido
Via del Castellaccio, 10, Firenze.

Treves dott. Zaccaria
R. Università - Istituto Fisiologico - Torino.

Triani ing. Ferdinando
Via 20 Marzo, 7, Parma.

Triulzi ing. Paolo
Via 100 Stelle, 56, Firenze.

Troilo prof. Erminio
Ministero del Tesoro - Roma.

Uccelli ing. Giovanni, Capo dell'Ufficio tecnico Provinciale
Reggio Calabria.

Ughi dott. Gualtiero
Via Zaccagni, 2, Parma.

Ughi prof. Odoardo
Via Zaccagni, 2, Parma.

Ugolini prof. Ugolino
Via Porta Nuova, 3, Brescia.

Ugolotti ing. Sincero
Peschiera Vecchia, 22, Parma.

Umani prof. Antonio
R. Liceo - Spoleto.

Umano ....
Via Silvio Pellico, 8, Milano.

Uzielli prof. Gustavo
R. Università - Parma.

Vailati prof. Giovanni
Crema (Lombardia).

Valenti prof. dott. Adriano
Palazzo Botta - Pavia.

Valenti prof. Giulio
Via Santo Stefano, 43, Bologna.

Valeri dott. G. B.
Via Gregorio Barbarigo, 12, Padova.

Valle prof. Antonio
Museo di Storia Naturale, Trieste.

Vanni prof. Giuseppe
R. Liceo E. Q. Visconti - Roma.

Vannini prof. Tommaso
presso Angelo Berardi
Iesi (Ancona).

Vanzetti cav. ing. Carlo
Piazzale Venezia, 4, Milano.

Vanzetti prof. dott. B. Lino
Via Marsala, 8, Milano.

Varanese Luigi
Campolieto (Campobasso).

Varanini dott. Mario
Via 20 Marzo, 10, Parma.

Vari prof. Aristide
Collegio de La Salle - Benevento.

Vassura prof. Giuseppe
R. Liceo - Forlì.

Vecchi dott. Mario
Piazza Chiodo, 1, Spezia.

Verde ing. comandante Felice
Via Fazio, 7, Spezia.

Veronese prof. comm. Giuseppe, Senatore del Regno
Via Santa Sofia, 17, Padova.

Vianello avv. Luigi
Via 20 settembre, 10, Parma.

Viganotti prof. dott. G. B.
Liceo - Vercelli.

Villani prof. Armando
R. Scuola tecnica - Parma.

Villari prof. comm. Pasquale, Senatore del Regno
Viale Regina Vittoria, 27, Firenze.

Villavecchia comm. prof. Vittorio
Laboratorio Centrale delle Gabelle - Roma.

Vimercati comm. prof. Guido
Lungarno della Zecca, 2, Firenze.

Vinassa de Regny prof. Paolo
Regio Istituto Superiore Agrario - Perugia.

Vinci prof. dott. Gaetano
Via delle Fabbriche, 67, Messina.

Vinciguerra prof. Decio
Acquario Romano - Roma.

Viola prof. Carlo
R. Università - Parma.

Viola Pietro
Via Felice Cavallotti, 12, Parma.

Visconti dott. Luigi
San Matteo in Arcetri, 3, Firenze.

Vitali ing. Pietro
Borgo Antini, 11, Parma.

Viti dott. Rodolfo
Via Belle Arti, 39, Bologna.

Vivaldi dott. Livio
Via Genova, 24, Roma.

Vochieri cav. Andrea
Via del Quirinale, 51, Roma.

Voglino prof. Piero
Tornetti (Viù) Torino.

Volta prof. Alessandro
Via Vigna, 2, Milano.

Volterra prof. Vito, Senatore del Regno, *socio fondatore*
Via in Lucina, 17, Roma.

Waldeyer prof. Wilhelm
35, Lutherstrasse, Berlin W. 62.

Weitzecker cav. uff. Giacomo, Pastore Valdese
Pomarello (Pinerolo).

Whitaker comm. prof. Giuseppe
Zoological Museum Malfitano Palermo.

Zambelli A. C.
Corso Raffaelo, 20, Torino.

Zampetti prof. Amilcare
Piazza della Libertà, 4, Roma.

Zanardi Maria
Via 22 Luglio, 37, Parma.

Zanardi colonn. Roberto
Via San Stefano, 14, Bologna.

Zanardo G. B.
Via Bagutta, 24, Milano.

Zanda G. B.
Via Lamarmora, 16, Cagliari.

Zanetti prof. Carlo Umberto
R. Università - Messina.

Zanetti avv. Gianluca
Via Spiga, 1, Milano.

Zanichelli dott. Gino
Via Scarpa, 3, Pavia.

Zanzucchi cav. prof. Ferdinando
R. Università · Parma.

Zanzucchi prof. Pier Paolo
R. Università · Parma.

Zerilli-Marimò Carolina
Viale Regina Elena, 51, Trapani.

Zerilli-Melilli prof. Vito
R. Istituto Tecnico · Trapani.

Zimmeri dott. Tancredi
Parma.

Zocco-Rosa prof. Antonio
R. Università · Catania.

Zoia prof. Luigi
Salsomaggiore (Parma).

Zorli prof. Alberto
Università · Macerata.

Zuccarelli prof. Angelo
San Potito, 51, Napoli.

I. R. Accademia degli Agiati
Rovereto (Austria).

Amministrazione Provinciale, *Socio fondatore.*
Parma.

Associazione Attuari
Piazza Cavour, 4, Milano.

Associazione Chimica Industriale
Galleria Nazionale · Torino.

Associazione Nazionale fra i Laureati in Scienze
Cavone a Piazza Dante, 22, Napoli.

Ateneo di Scienze, Lettere e Arti
Piazza Moretto, 3, Brescia.

Camera di Commercio ed Arti
Bari.

Camera di Commercio ed Arti
Roma.

Cassa di Risparmio, *Socio benemerito*
Parma.

Cattedra ambulante d'Agricoltura
Rovigo.

Collegio Veneto degli Ingegneri
Venezia.

Collegio degli Ingegneri ed Architetti, *Socio fondatore*
Parma.

Comando della R. Scuola d'Applicazione di Artiglieria e Genio
Torino.

La Filotecnica
Via Raffaello Sanzio, 5, Milano.

Istituto Geografico Militare
Firenze.

Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti
Via Brera, 28, Milano.

Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti
Venezia.

Ministero della Marina
Roma.

Il Monitore tecnico
Via Conservatorio, 26, Milano.

Municipio, *Socio fondatore*
Parma.

Museo di Etnografia Italiana, *Socio perpetuo*
Via Colletta, 2, Firenze.

Presidenza del R. Liceo Ginnasio « Canova »
Treviso.

Presidenza R. Istituto Tecnico
Parma.

Società Ceramica « Richard-Ginori »
Milano.

Società Anonima Esplodenti e Prodotti Chimici
Piazza Bodoni, 8, Torino.

Società Geografica Italiana, *Socio fondatore*
Via del Plebiscito, 102, Roma

Società Italiana di Fisica, *Socio fondatore*
Roma.

Società Italiana Industria Prodotti Chimici, *Socio fondatore*
Bovisa (Milano).

Società di Monteponi
Via Ospedale, 51, Torino.

Società delle R. R. Saline e Bagni
Salsomaggiore (Parma).

Società degli Spettroscopisti Italiani, *Socio fondatore*
Catania.

Società Toscana di Scienze Naturali
Pisa.

R. Scuola Superiore di Commercio
Bari.

Unione Zoologica Italiana
Parma.

Università Commerciale « Luigi Bocconi »
Milano.

INDICE